

10.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 4月 5日

出願番号
Application Number: 特願2004-111437
[ST. 10/C]: [JP2004-111437]

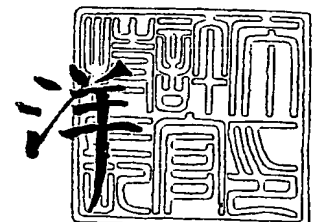
出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2054052022
【提出日】 平成16年 4月 5日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01G 13/06
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 長嶋 貴志
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 久角 隆雄
【発明者】
 【住所又は居所】 熊本県熊本市黒髪 2 - 3 9 - 1 熊本大学内
 【氏名】 秋山 秀典
【発明者】
 【住所又は居所】 熊本県熊本市黒髪 2 - 3 9 - 1 熊本大学内
 【氏名】 浪平 隆男
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000040
 【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
 【代表者】 池内 寛幸
 【電話番号】 06-6135-6051
 【連絡先】 池内 寛幸
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-372799
 【出願日】 平成15年10月31日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 139757
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0108331

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する装置であって、
被剥離物に対向して配置される第 1 の電極と、
前記被剥離物に対向し、かつ前記第 1 の電極と所定の距離を介して配置された第 2 の電極と、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電を起こさせる放電エネルギー供給部と、
を含むことを特徴とする金属皮膜剥離装置。

【請求項 2】

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の少なくとも一方は、少なくとも前記被剥離物に対向する一部を除き、絶縁性材料からなる絶縁カバーにて覆われている請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 3】

前記絶縁カバーと前記絶縁カバーに覆われた電極とは、相対的な位置が調節可能に設けられている請求項 2 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 4】

前記絶縁カバーは、その一端が剥離動作時に前記被剥離物と接触するように設けられており、前記絶縁カバーに覆われた電極は、剥離動作時に前記被剥離物と接触しないように設けられている請求項 2 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 5】

前記放電エネルギー供給部を制御する出力制御部をさらに含み、
前記出力制御部は、前記放電エネルギー供給部から供給される前記放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 6】

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の距離を制御する電極間距離制御部をさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 7】

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する電極-被剥離物間距離制御部をさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 8】

前記被剥離物に対する前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の角度を、0 度～90 度の範囲で制御する電極角度制御部をさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 9】

前記被剥離物の形状を認識する画像認識部をさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 10】

前記被剥離物の厚みを測定する膜厚測定部をさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 11】

前記被剥離物の金属の種類を識別する金属識別部をさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 12】

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の距離が、1 mm 以上 20 mm 以下である請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 13】

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記被剥離物との間の距離が、0.1 mm 以上 1.0 mm 以下である請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 14】

前記被剥離物に対する前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の角度が、15 度以上 90 度以下である請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 15】

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間にプラズマを発生させるプラズマ発生部をさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 16】

前記プラズマ発生部は、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電を起こさせてプラズマを発生させる請求項 15 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 17】

前記プラズマ発生部は、導電体近傍で前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電を起こさせて、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間にプラズマを発生させる請求項 16 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 18】

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に配置された絶縁部材をさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 19】

少なくとも、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の先端部を覆う絶縁キャップをさらに含む請求項 1 に記載の金属皮膜剥離装置。

【請求項 20】

樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する方法であって、
被剥離物に対向させて第 1 の電極および第 2 の電極を配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間で放電を起こして前記被剥離物を剥離することを特徴とする金属皮膜剥離方法。

【請求項 21】

前記被剥離物の厚みおよび金属の種類の少なくとも何れか一方に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項 20 に記載の金属皮膜剥離方法。

【請求項 22】

前記被剥離物の厚みおよび金属の種類の少なくとも何れか一方に応じて、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の距離を制御する請求項 20 に記載の金属皮膜剥離方法。

【請求項 23】

前記被剥離物の厚みおよび金属の種類の少なくとも何れか一方に応じて、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する請求項 20 に記載の金属皮膜剥離方法。

【請求項 24】

前記被剥離物の厚みおよび金属の種類の少なくとも何れか一方に応じて、前記被剥離物に対する前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の角度を制御する請求項 20 に記載の金属皮膜剥離方法。

【請求項 25】

前記被剥離物に対して予めテスト剥離を行い、前記テスト剥離における剥離面積を測定し、剥離面積の測定結果に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項 20 に記載の金属皮膜剥離方法。

【請求項 26】

被剥離物に対向させて第 1 の電極および第 2 の電極を配置する前に、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間にプラズマを発生させる請求項 20 に記載の金属皮膜剥離方法。

【請求項 27】

被剥離物に対向させて第 1 の電極および第 2 の電極を配置する前に、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電エネルギーを供給して前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に予備放電を起こし、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間にプラズマを発生させる

請求項 26 に記載の金属皮膜剥離方法。

【請求項 28】

予備放電は、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極を導電体近傍に配置して行う請求項 27 に記載の金属皮膜剥離方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法に関し、特に、樹脂のリサイクルを目的として金属皮膜を剥離するための金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、資源の再利用のため、電気機器等に用いられている樹脂成形品のリサイクルが求められている。電気機器等に用いられている樹脂成形品の中にはその表面が金属皮膜で覆われているものも多く、樹脂のリサイクルの際には金属皮膜を剥離する必要がある。

【0003】

そこで、従来、金属皮膜が設けられた樹脂成形品を熱水中で加熱することにより金属皮膜を剥離する方法が提案されていた（例えば、特許文献1参照。）。具体的には、予め表面に設けられた金属皮膜にカッター等で傷をつけた樹脂成形品を70℃以上の熱水中で数時間以上加熱し、その後流水で金属皮膜を剥離する方法であった。

【0004】

また、金属皮膜が設けられた樹脂板から樹脂を回収する方法として、まず金属皮膜が設けられた状態の樹脂板を圧延し、次に熱水または蒸気と接触させて樹脂を膨潤させ、さらに樹脂板を加圧した後で流動する加熱水により金属皮膜を剥離する方法が提案されていた（例えば、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特開平5-345321号公報

【特許文献2】国際公開第96/12598号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記従来の方法では、比較的密着強度が低い蒸着膜のような金属皮膜は剥離できるが、装飾用のめっき膜のように厚みが大きく密着強度の高い金属皮膜を剥離することは困難であった。さらに、上記従来の方法では熱水にて処理する工程が含まれており、この熱水により樹脂が膨潤するため、樹脂をリサイクルするためには脱水処理が必要になるという問題もあった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の金属皮膜剥離装置は、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する装置であって、被剥離物に対向して配置される第1の電極と、前記被剥離物に対向し、かつ前記第1の電極と所定の距離を介して配置された第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電を起こさせる放電エネルギー供給部と、を含むことを特徴としている。

【0007】

本発明の金属皮膜剥離方法は、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する方法であって、被剥離物に対向させて第1の電極および第2の電極を配置し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間で放電を起こして前記被剥離物を剥離することを特徴としている。

【発明の効果】

【0008】

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法によれば、樹脂表面に設けられた被剥離物である金属皮膜の密着強度が比較的高く、さらに厚みが比較的大きい場合であっても、樹脂から効率的に剥離することができる。さらに、熱水処理を含まないので樹脂が膨潤せず、脱水処理を行う必要もない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明の金属皮膜剥離装置は、被剥離物である金属皮膜に対向して配置された第1の電極と第2の電極との間で放電を起こすことにより、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する。従って、被剥離物が密着強度の高い金属皮膜や厚みの大きい金属皮膜であっても剥離可能である。さらに、金属皮膜の剥離の際に樹脂の膨潤が生じないため、樹脂のリサイクルにも好適に使用できる。

【0010】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極の少なくとも一方が、少なくとも前記被剥離物に対向する一部を除いて絶縁性材料からなる絶縁カバーにて覆われていることが好ましい。特定の空間に放電を発生させることができるため、放電による被剥離物への衝撃エネルギーを大きくでき、それに伴い被剥離物の剥離面積が大きくなり、剥離効率が向上するからである。さらに、前記絶縁カバーと前記絶縁カバーに覆われた電極とは、相対的な位置が調節可能に設けられていてもよい。また、前記絶縁カバーに覆われた電極は、剥離動作時に前記被剥離物と接触するように設けられており、前記絶縁カバーに覆われた電極は、剥離動作時に前記被剥離物と接触しないように設けられていてもよい。

【0011】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記放電エネルギー供給部を制御する出力制御部をさらに含み、前記出力制御部が、前記放電エネルギー供給部から供給される前記放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御していてもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた放電を起こし、効率的な剥離が可能となる。

【0012】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離を制御する電極間距離制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極間距離を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。

【0013】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する電極-被剥離物間距離制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極-被剥離物間距離を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。

【0014】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度を、0度～90度の範囲で制御する電極角度制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極角度を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。

【0015】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物の形状を認識する画像認識部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の形状に応じて電極配置等を行えるので、効率的な剥離が可能となる。

【0016】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物の厚みを測定する膜厚測定部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の膜厚に応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の膜厚によらず効率的な剥離が可能となる。

【0017】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物の金属の種類を識別する金属識別部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の金属の種類に応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の金属の種類によらず効率的な剥離が可能となる。

【0018】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離が、1 mm以上20 mm以下であることが好ましい。電極間の距離を1 mm以上とすることにより、第1の電極と第2の電極との間の空気中で絶縁破壊が生じて空気中のみに電流が流れてしまう現象を抑制できるため、さらなる剥離効率の向上が実現できる。また、電極間の距離を20 mm以下とすることにより、第1の電極と第2の電極との間で剥離部分をより確実に繋げることができるため、部分的に被剥離物が残ってしまうことを抑制できる。なお、本明細書において、第1の電極と第2の電極との間の距離とは、第1の電極および第2の電極において放電が生じる部分間の距離であり、例えば電極が棒状である場合は、放電が生じる電極の先端部分間の距離である。

【0019】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離が、0.1 mm以上1.0 mm以下であることが好ましい。放電の際に樹脂の焼けや溶融が生じることを抑制しつつ、効率的に金属皮膜を剥離できるからである。なお、本明細書において、第1の電極および第2の電極と被剥離物との距離とは、第1の電極および第2の電極において放電が生じる部分と被剥離物との間の距離であり、例えば電極が棒状である場合は、放電が生じる電極の先端部分と被剥離物との間の距離である。

【0020】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度（被剥離物面に対する第1の電極および第2の電極それぞれの傾斜角）が、15度以上90度以下であることが好ましい。また、最も好ましい電極の角度は90度である。より大きい剥離面積が得られるからである。

【0021】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間にプラズマを発生させるプラズマ発生部をさらに含んでもよい。このプラズマ発生部は、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電（予備放電）を起こさせてプラズマを発生させてもよい。この予備放電は導電体近傍で行うことが好ましい。このようにプラズマ発生部を設けることにより、例えば被剥離物である金属皮膜の表面に絶縁膜が設けられている場合や、被剥離物表面がプリント基板のように導電性部分と絶縁性部分とが混在する場合に、高電圧を印加しなくても効率よく金属皮膜を剥離することができる。これは、被剥離物表面に絶縁性部分が存在すると絶縁破壊電圧が高くなるが、電極間にプラズマを発生させることにより絶縁破壊電圧を下げるので、高い電圧を印加しなくても放電を起こさせることができるからである。また、導電体近傍で予備放電を行うことにより、予備放電後に電極間距離を広げてもプラズマ状態の保持が可能なプラズマを発生させることができる。なお、プラズマ状態の保持を考慮すると熱プラズマを発生させることが好ましい。従って、予備放電時の電圧印加により電極が発熱しやすいように、電気抵抗の大きい材料にて形成された電極を用いることが好ましい。例えばタングステン等を含むものが好適に使用できる。

【0022】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間に配置された絶縁部材をさらに含んでもよい。皮膜剥離のための放電を起こす際、この絶縁部材により放電空間が限定されるので、効率よく金属皮膜を剥離できる。

【0023】

本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極の先端部を覆う絶縁キャップが設けられていてもよい。この場合も、この絶縁キャップにより放電空間が限定されるので、効率よく金属皮膜を剥離できる。

【0024】

本発明の金属皮膜剥離方法は、被剥離物である金属皮膜に対向して配置された第1の電極と第2の電極との間で放電を起こすことにより、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する方法である。従って、被剥離物が密着強度の高い金属皮膜や厚みの大きい金属皮膜で

あっても剥離可能である。さらに、金属皮膜の剥離の際に樹脂の膨潤が生じないため樹脂のリサイクルにも好適に使用できる。

【0025】

本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

【0026】

本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて電極間距離を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

【0027】

本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて電極と被剥離物との間の距離を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

【0028】

本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて電極角度を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

【0029】

本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物に対して予めテスト剥離を行い、前記テスト剥離における剥離面積を測定し、剥離面積の測定結果に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御してもよい。これにより、被剥離物に応じて最適な放電エネルギー等を設定できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

【0030】

本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物に対向させて第1の電極および第2の電極を配置する前に、前記第1の電極と前記第2の電極との間にプラズマを発生させてもよい。このプラズマは、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給して前記第1の電極と前記第2の電極との間に予備放電を起こすことにより発生させてもよい。また、この予備放電は、前記第1の電極および前記第2の電極を導電体近傍に配置して行ってもよい。このように電極間に予めプラズマを発生させておくことにより、例えば被剥離物である金属皮膜の表面に絶縁膜が設けられている場合や、被剥離物表面がプリント基板のように導電性部分と絶縁性部分とが混在する場合に、高電圧を印加しなくても効率よく金属皮膜を剥離することができる。

【0031】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0032】

(実施の形態1)

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法の一実施形態について、図1～図6を用いて説明する。

【0033】

図1および図2に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置1を用いて樹脂102の表面に設けられた金属皮膜101を剥離する様子を示す。図1は金属皮膜剥離装置1の斜視図であり、図2は金属皮膜剥離装置1の概略構成図である。金属皮膜剥離装置1は、パルスパワー発生装置（放電エネルギー供給部）11と、出力制御装置（出力制御部）12と、放電

電極である第1の電極13および第2の電極14と、第1の電極13および第2の電極14を覆う絶縁カバー15と、コントロールユニット16とを備えている。さらに、金属皮膜剥離装置1は、樹脂102や金属皮膜101の形状を認識する画像認識装置(画像認識部)17を備えている。なお、樹脂102や、被剥離物である金属皮膜101の種類は特に限定されない。また、図2中の103は、金属皮膜が剥離された剥離部を示している。

【0034】

パルスパワー発生装置11は、電源(本実施の形態では直流電源)およびパルス放電回路(例えば、コンデンサ、コイル等が含まれる。)を含んでおり、第1の電極13と第2の電極14との間に放電エネルギーを供給する(電圧を印加する)ことにより、第1の電極13と第2の電極14との間で放電を生じさせる。ここで、パルスパワーとは、貯蔵されたエネルギーを時間的および空間的に圧縮することにより、短い時間(約 $\mu\text{sec} \sim \text{ns}$)で狭い空間に集中させる高密度のエネルギーのことである。なお、パルスパワー発生装置11の具体的な構成例については、後述する。

【0035】

出力制御装置12は、金属皮膜101の種類や金属皮膜101の厚み等に応じて、パルスパワー発生装置11から出力される放電エネルギーの大きさ(エネルギー量)および周波数(放電周波数)を制御する。

【0036】

第1の電極13および第2の電極14は、例えば棒状であり、互いに所定の距離を介して配置されている。放電時、第1の電極13には高電位が与えられ、第2の電極14にはグラウンド電位が与えられることにより、これらの電極間で放電が生じる。第1の電極13および第2の電極14は、放電させても磨耗が少ないとの理由から、例えば、タングステン、銀-タングステン合金または銅-タングステン合金等が好ましい。さらに、放電を起こしやすくするために、第1の電極13および第2の電極14の形状は、先端が鋭利であるほど好ましい。また、第1の電極13と第2の電極14との間の距離は、1mm以上が好ましく、第1の電極13と第2の電極14との間で被剥離物の剥離を完全に行うためには1mm~20mmがより好ましい。電極間距離をこのように設定することにより、効率良く放電を生じさせることができ、かつ電極間だけで放電が行われ金属皮膜101に電流が流れないという現象を防ぐことができるので、効率的に金属皮膜101を剥離できる。また、第1の電極13および第2の電極14と金属皮膜101との間の距離(ギャップ)は、0.1mm~1.0mmが好ましい。電極13、14と金属皮膜101との距離をこのように設定することにより、放電時に樹脂102が焼けることを防ぎつつ、かつ効率的な金属皮膜101の剥離を行うことができる。電極13、14と金属皮膜101とが直接接触すると樹脂102の焼けが起こる可能性があるため、電極13、14と金属皮膜101とはできるだけ接触させないことが好ましい。例えば図20に示すように、絶縁カバー15の先端が電極13、14の先端よりも被剥離物である金属皮膜101側に位置するような構造とし、放電時に絶縁カバー15は金属皮膜101に接触しているが電極13、14と金属皮膜101の間には空隙31が設けられているようにすることもできる。このように電極13、14が金属皮膜101に接触していなければ、絶縁カバー15が接触していたとしても放電時の樹脂102の焼けは少なく、かつ放電直後に電極13、14の熱による樹脂の溶融も抑制できる。さらに、絶縁カバー15を電極13、14に対して相対的に位置調節可能な構造としてもよい。

【0037】

絶縁カバー15は、第1の電極13および第2の電極14を覆うものであり、少なくとも第1の電極13および第2の電極14の一端(金属皮膜101に対向する部分)が露出するように設けられている。このように電極13、14に絶縁カバー15を取り付けることにより、パルスパワーが与えられる空間が圧縮されるので剥離効率が向上する。なお、絶縁カバー15は連続放電に耐える必要があるため、高耐熱性を有することが好ましいので、熱伝導の高い絶縁性材料、例えば酸化アルミニウム、窒化珪素、ダイヤモンド等が好適に用いられる。

【0038】

コントロールユニット16は、パルスパワー発生装置11に対する放電開始の指令や、画像認識装置17からの情報に応じた出力制御装置12のコントロール等を行っている。

【0039】

以下に、金属皮膜剥離装置1の処理動作について、図3および図4を参照しながら説明する。図3は、金属皮膜剥離装置1の構成を示すブロック図であり、図4は、金属皮膜剥離装置1の動作を示すフローチャートである。

【0040】

画像認識装置17が被剥離物である金属皮膜101を確認した場合、コントロールユニット16は、被剥離物の形状を認識（記憶）すると共に、その情報を受けてパルスパワー発生装置11の直流電源11aをオンにする（ステップ（以下、ステップをSと表記する。）41、S42およびS43）。

【0041】

次に、印加電圧（エネルギー量）および放電周波数を決定するためのテスト剥離を行う。具体的には、まず出力制御装置12を1パルスモードに変更し（S44）、パルスパワー発生装置11へ放電を指令して被剥離物に対し印加電圧5kVで1パルス放電を行う（S45）。この1パルス放電により剥離された面積を画像認識装置17により測定する（S46）。コントロールユニット16は、画像認識装置17からの剥離面積情報と剥離面積データベース16aとを比較して、初期設定されている印加電圧（本実施の形態では、例えば5kV）および放電周波数（本実施の形態では、例えば100Hz）が適当か否かを確認し（S47）、適当でないと判断した場合は被剥離物に適した印加電圧および放電周波数に変更する（S48およびS49）。また、テスト剥離終了後に、出力制御装置12を1パルスモードから連続放電モードへ変更しておく。

【0042】

S47において印加電圧および放電周波数が適当であると判断された後、またはS48およびS49において印加電圧および放電周波数が適当な値に変更された後、コントロールユニット16は、被剥離物の形状に適した動作方法を演算し、演算結果に基づいてロボット制御装置（図1および図2には図示せず。）18に命令を与える（S50）。

【0043】

ロボット制御装置18を動作させ、第1の電極13および第2の電極14を所定の位置まで移動させる（S51）。次に、出力制御装置12を作動させて印加電圧および放電周波数の指令をパルスパワー発生装置11に送り、放電準備をする（S52）。パルスパワー発生装置11は、出力制御装置12からのデータに基づいて放電を開始する（S53）。

【0044】

剥離が完了した際、放電を停止して皮膜剥離を終了する（S54）。その後、ロボット制御装置18を作動させて第1の電極13および第2の電極14を原点に復帰させ（S55）、さらに、出力制御装置12の印加電圧および放電周波数を初期値（印加電圧5kV、放電周波数100Hz）に設定して、金属皮膜剥離動作が終了する。

【0045】

次に、剥離面積データベース16aに格納されているデータについて説明する。1パルス放電による剥離面積は、表1に示すように、印加電圧、被剥離物の膜厚および被剥離物の種類によって異なる。そこで、予め、テスト記録時の剥離面積と、テスト記録時の剥離面積に応じた最適な印加電圧および放電周波数との関係を求めておき、このデータを剥離面積データベース16aに記録しておく。テスト剥離で得られた剥離面積に基づき、剥離面積データベース16aから被剥離物に適した印加電圧を求め、さらに適した放電周波数を決定する。例えば、表1に示す厚さ30 μ mのニッケルクロムめっき膜の場合、印加電圧20kVに設定しても1パルス当たりの剥離面積は0.225mm²である。従って、厚み1.25 μ mのシールドめっき膜を印加電圧5kVで剥離する場合よりも剥離面積は小さい。そこで、シールドめっき膜と比較して放電周波数を高く設定することが必要であ

る。なお、表1において、シールドめっき膜とは銅（下層）およびニッケル（上層）の二層構造の金属皮膜であり、ニッケルクロムめっき膜とは銅（下層）、ニッケル（中層）およびクロム（上層）の三層構造の金属皮膜である。

【0046】

【表1】

金属被膜	膜厚(μm)	(コンデンサ容量:16nF)			
		剥離面積(mm^2)			
		5kV (0.2J/パルス)	10kV (0.8J/パルス)	15kV (1.8J/パルス)	20kV (3.2J/パルス)
シールドめっき膜	1.25	0.666	2.202	3.800	4.959
ニッケルクロムめっき膜	30	0.019	0.067	0.310	0.225

【0047】

次に、パルスパワー発生装置11の具体例について、図5および図6を用いて説明する。

【0048】

図5には、パルスパワー発生装置11のパルス放電回路の一構成例が示されている。図5に示す例では、パルスパワー発生装置11が1次側回路と2次側回路とにより構成されている。パルスパワー発生装置11がこのような構成の場合、直流電源111がコントロールユニット16からの指令によりオンとなると1次側回路のコンデンサ112の充電が開始される。放電周波数は出力制御装置12により決定され、出力制御装置12からTTL信号が発振されることによりスイッチ113（例えばサイリスタ）がオンとなる。スイッチ113が所定の時間開き、コンデンサ112に充電された電荷により瞬時的に電流が流れる。この後、コンデンサ112から逆電流が流れるため、スイッチ113と並列にダイオード114が接続されている。トランス115が昇圧されると、2次側回路のコンデンサ116に電荷が充電される（エネルギーが転送される。）。磁気スイッチ117は電圧と時間により制御される。磁気スイッチ117にかかる電圧が所定の電圧に達し、所定の時間が経過するまでは、第1の電極13に電圧が印加されず放電は生じない。磁気スイッチ117にかかる電圧が所定の電圧に達し、所定の時間が経過すると、磁気スイッチ117がオンとなり第1の電極13に電流が流れ、金属皮膜101の表面にパルスパワーが加わり、金属皮膜101が剥離する。

【0049】

また、図6には、パルスパワー発生装置11のパルス放電回路の他の構成例が示されている。この場合は、直流電源118がコントロールユニット16からの指令によりオンとなるとコンデンサ119の充電が開始される。放電周波数は出力制御装置12により決定され、出力制御装置12からTTL信号が発振されることによりスイッチ120がオンとなる。スイッチ120が所定の時間開き、コンデンサ119に充電された電荷により電流が瞬時的に流れる。この後、コンデンサ119から逆電流が流れるため、スイッチ120と並列にダイオード121が接続されている。コンデンサ119から第1の電極13に流れ、金属皮膜101の表面にパルスパワーが加わり、金属皮膜101が剥離する。なお、図5および図6に示すこれらの構成例においては、コンデンサ116から第1の電極13までの間のリアクタンスが大きくなると放電時間が長くなるため、可能な限りこのリアクタンスを減らしエネルギーを時間的に圧縮することが好ましい。

【0050】

(実施の形態2)

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法の別の一実施形態について、図7～図10を用いて説明する。

【0051】

図7および図8に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置2を用いて樹脂102の表面に設けられた金属皮膜101を剥離する様子を示す。図7は金属皮膜剥離装置2の斜視図であり、図8は金属皮膜剥離装置2の概略構成図である。金属皮膜剥離装置2は、被剥離物である金属皮膜101の厚みを測定する例えば蛍光X線装置等の膜厚測定器（膜厚測定部）19がさらに設けられている点を除き、実施の形態1の金属皮膜剥離装置1と同様の構成を有する。金属皮膜剥離装置2は、膜厚測定器19により測定された被剥離物の厚みに応じて、パルスパワー発生装置11から出力される放電エネルギーの大きさ（エネルギー量）および周波数（放電周波数）を変化させる。なお、実施の形態1で説明した金属皮膜剥離装置1と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

【0052】

以下に、金属皮膜剥離装置2の処理動作について、図9および図10を参照しながら説明する。図9は、金属皮膜剥離装置2の構成を示すブロック図であり、図10は、金属皮膜剥離装置2の動作を示すフローチャートである。

【0053】

画像認識装置17が被剥離物を確認した場合にコントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理については、実施の形態1の金属皮膜剥離装置1と同じである（S41およびS42）。しかし、金属皮膜剥離装置2は、金属皮膜剥離装置1とは、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の決定方法が異なる。

【0054】

金属皮膜剥離装置2は、膜厚測定器19に設けられている例えば膜厚測定プローブ（図示せず。）を、例えばモータ等を用いて下降させ、被測定物の膜厚を測定する（S101）。次に、膜厚の測定結果に基づき、被剥離物の膜厚に対して、初期設定されている印加電圧および放電周波数が適当か否かを決定する。本実施の形態においては、印加電圧の初期値は5kV、放電周波数は100Hzであるため、膜厚の測定結果が例えば10 μ mよりも小さい場合は初期値での剥離が可能と判断され、10 μ m以上の場合は初期値の変更が必要であると判断される（S102）。S102で初期値の変更が不要と判断された場合は、そのまま直流電源11aのスイッチが入れられる。S102で初期値の変更が必要と判断された場合は、コントロールユニット16が膜厚測定情報と膜厚データベース16bとを比較して、初期設定されている印加電圧および放電周波数を、被剥離物の膜厚に適した印加電圧および放電周波数に変更する（S103およびS104）。このような処理によれば、被剥離物の膜厚に応じて適当な印加電圧および放電周波数が設定できるので、被剥離物の膜厚が大きい場合であっても安定した剥離が可能となる。

【0055】

なお、被剥離物の膜厚に応じて印加電圧と放電周波数を決定した後の処理は、実施の形態1で説明した金属皮膜剥離装置1の処理動作におけるS50～S56と同じであるため、ここでは説明を省略する。

【0056】

（実施の形態3）

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法のさらに別の一実施形態について、図11～図17を用いて説明する。

【0057】

図11および図12に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置3を用いて樹脂102の表面に設けられた金属皮膜101を剥離する様子を示す。図11は金属皮膜剥離装置3の斜視図であり、図12は金属皮膜剥離装置3の概略構成図である。金属皮膜剥離装置3は、第1の電極13および第2の電極14を制御する機構25を設けた点を除き、実施の形態2の金属皮膜剥離装置2と同様の構成を有する。詳しくは、第1の電極13および第2の電極14の電極間距離を可変とし、電極間距離制御部を設けて電極間距離を制御可能とした点、さらに、第1の電極13および第2の電極14の被剥離物に対する角度を可変とし、電極角度制御部を設けて電極の角度を制御可能とした点が金属皮膜剥離装置2と異なる。

なお、金属皮膜剥離装置 1、2 と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

【0058】

図 12 および図 13 に、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 を制御する機構が具体的に示されている。第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 はそれぞれ絶縁カバー 15 に覆われており、絶縁カバー 15 を介して電極角度調整モータ 21 とそれぞれ接続されている。なお、図 12 および図 13 の 15a は絶縁カバー 15 を構成するセラミックチューブであり、絶縁カバー 15 において電極角度調整モータ 21 と接合されている部分と一体的に形成されている。第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 の被剥離物に対する角度は、この電極角度調整モータ 21 を動作させることにより調節可能である。さらに、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 は、電極角度調整モータ 21 を介してラックギア 24 と接合しており、ラックギア 24 はピニオンギア 23 の回転により左右に直線運動する。ピニオンギア 23 は電極間距離調整モータ 22 と接合しており、電極間距離調整モータ 22 を動作させることにより回転する。電極角度調整モータ 21 および電極間距離調整モータ 22 は、それぞれモータ制御部 20 にて制御されている。モータ制御部 20 は、コントロールユニット 16 からの制御信号を受けて、電極角度調整モータ 21 および電極間距離調整モータ 22 を制御する。従って、本実施の形態においては、コントロールユニット 16、モータ制御部 20、電極間距離調整モータ 22、ピニオンギア 23 およびラックギア 24 により電極間距離制御部が構成されており、コントロールユニット 16、モータ制御部 20 および電極角度調整モータ 21 により電極角度制御部が構成されている。なお、図 14A～図 14D は、電極間距離および電極角度を調整する様子が詳細に示されている。

【0059】

次に、金属皮膜剥離装置 3 の処理動作について説明する。金属皮膜剥離装置 3 は、膜厚測定器 19 により測定された被剥離物の厚みに応じてさらに電極間距離および電極角度を変化させることを除き、実施の形態 2 で説明した金属皮膜剥離装置 2 の処理動作と同じである。以下に、金属皮膜剥離装置 3 の処理動作について、図 15 および図 16 を参照しながら説明する。図 15 は、金属皮膜剥離装置 3 の構成を示すブロック図であり、図 16 は、金属皮膜剥離装置 3 の動作を示すフローチャートである。

【0060】

画像認識装置 17 が被剥離物を確認する処理 (S41)、コントロールユニット 16 が被剥離物の形状を認識する処理 (S42) および膜厚を測定し印加電圧および放電周波数を変化させる処理 (S101～S104) については、金属皮膜剥離装置 1、2 の場合と同じである。金属皮膜剥離装置 3 の場合は、さらに、被剥離物の膜厚に応じて電極間距離および電極角度を変化させることができる (S161 および S162)。このような処理によれば、被剥離物の膜厚に応じて適当な電極間距離および電極角度が設定できるので、被剥離物の膜厚にかかわらず安定した剥離が可能となる。

【0061】

なお、被剥離物の膜厚に応じて印加電圧と放電周波数を決定した後の処理は、実施の形態 1 で説明した金属皮膜剥離装置 1 の処理動作における S50～S56 と同じであるため、ここでは説明を省略する。ただし、最後に電極間距離と電極角度を初期値 (本実施の形態においては、例えば電極間隔 5 mm および電極角度 0°) に戻しておく (S163)。

【0062】

また、図 17 に示すように、絶縁カバー 15 に電極に沿ってガスの注入を可能とするガス注入部 15b をさらに設け、電極 13、14 に沿って不活性ガスを注入できる構成としてもよい。不活性ガスを電極 13、14 に沿って注入すると、放電時に生じる樹脂の炭化および金属皮膜成分の酸化物発生を抑制できるので、樹脂リサイクル率および金属リサイクル率を向上させることができる。なお、図 17 に示す構成は、不活性ガスの注入を放電箇所部分的に行う構成であるが、金属皮膜剥離装置 3 全体を真空状態中に配置して剥離作業を行うことにより同様の効果を得ることができる。

【0063】

以上に説明した実施の形態 2 および 3 の金属皮膜剥離装置 2, 3 は、被剥離物の膜厚に応じてのみ印加電圧等を変化させる構成であるが、さらに金属識別装置を設けて被剥離物の金属を識別し、金属の種類も考慮して印加電圧等を決定する構成とすることもできる。これによれば、より効率的に金属皮膜の剥離が行える。また、実施の形態 1 ~ 3 の金属皮膜剥離装置では、ロボット制御装置 18 を用いて電極 13, 14 を予め設定された所定の位置に移動させる構造としているが、被剥離物の膜厚等に応じて電極と被剥離物との間の距離を制御する構成をさらに設け、被剥離物の膜厚等に応じて電極と被剥離物との間の距離を変化させることも可能である。

【0064】

(実施の形態 4)

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法の別の一実施形態について、図 21 ~ 図 28 を用いて説明する。

【0065】

図 21 に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置 4 を用いて樹脂の表面に設けられた金属皮膜 101 を剥離する様子を示す。図 21 は金属皮膜剥離装置 4 の斜視図である。金属皮膜剥離装置 4 は、剥離動作の前に第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との間にプラズマを発生させる構成（プラズマ発生部）を備えている点と、第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 とが、その先端部分間の距離が所定の距離（プラズマ発生可能な電極距離）となるように配置されている点を除き、実施の形態 2 の金属皮膜剥離装置 2 と同様の構成を有する。金属皮膜剥離装置 4 は、第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との間に予めプラズマを発生させておき、そのプラズマ状態を保持したまま第 1 および第 2 の電極 13, 14 を用いて金属皮膜 101 を剥離する。なお、実施の形態 1 ~ 3 で説明した金属皮膜剥離装置 1 ~ 3 と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

【0066】

金属皮膜剥離装置 4 には、剥離動作時の放電の前に第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との間に予め放電（予備放電）を起こさせ、第 1 の電極 13 と第 2 の電極との間にプラズマを発生させる構成が設けられている。具体的に説明すれば、予備放電用の導電性板（導電体）41 が設けられており、電極 13, 14 をこの導電性板 41 の上部まで移動させ、図 22 A, B に示すように導電性板 41 の上部で第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との間に放電エネルギーを供給（電圧を印加）して予備放電を起こして、第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との間に熱プラズマを発生させる。なお、図 22 A は予備放電時の電極を示す斜視図であり、図 22 B は、一部を断面図で示した図 22 A 対応の側面図である。従って、本実施の形態においては、パルスパワー発生装置 11 および導電性板 41 によりプラズマ発生部が構成されている。熱プラズマは、電圧印加により発熱した電極 13, 14 間に発生し、この熱により電圧を印加しつづけなくてもプラズマ状態を剥離動作時まで保持することができる。

【0067】

以上のように、予め電極 13, 14 間にプラズマを発生させ、その状態を保ったまま剥離動作を行うことにより、例えば CD-ROM 等のような、被剥離物である金属皮膜 101 の表面に絶縁膜が存在するような場合であっても、電圧をそれほど上げることなく金属皮膜 101 を樹脂 102 から剥離することができる。電極 13, 14 間にプラズマを発生させない状態で剥離動作を行う場合、金属皮膜 101 の表面に絶縁膜が存在すると、高電圧を印加したり、電極 13, 14 を表面の絶縁膜に接触させたりする必要が生じてしまう。剥離面積は電流値が高いほど大きいので、電圧を高くすると電流値が低減し、エネルギー効率が低下する。また、電極 13, 14 を表面の絶縁膜に接触させると、電極 13, 14 を移動させながら剥離動作を行うことが困難になるため、作業性が低下する。従って、表面に絶縁膜が存在するような被剥離物の場合は、本実施の形態のような金属皮膜剥離装置 4 を適用することが好ましい。

【0068】

以下に、金属皮膜剥離装置 4 の処理動作の一例について、図 23 および図 24 を参照し

ながら具体的に説明する。図23は、金属皮膜剥離装置4のブロック図であり、図24は金属皮膜剥離装置4の動作を示すフローチャートである。なお、ここで説明するのは、被剥離物が、表面に絶縁膜が設けられた金属皮膜101の場合である。

【0069】

画像認識装置17が被剥離物を確認した場合にコントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理については、実施の形態1～3の金属皮膜剥離装置1～3と同じである(S41およびS42)。しかし、金属皮膜剥離装置4は、次に、第1の電極13と第2の電極14との間にプラズマを発生させる動作を行う点で、金属皮膜剥離装置1～3とは異なる。

【0070】

金属皮膜剥離装置4は、膜厚測定装置19に設けられている例えば膜厚測定プローブ(図示せず)を、例えばモータ等を用いて下降させ、金属皮膜101の表面に存在する絶縁膜の厚みを測定する(S221)。次に、膜厚の測定結果に基づき、絶縁膜の膜厚に対して、初期設定されている印加電圧および放電周波数が適当か否かを決定する。本実施の形態においては、印加電圧の初期値は5kV、放電周波数は100Hzであるため、膜厚の測定結果が例えば10 μ mよりも小さい場合は初期値での剥離が可能と判断され、10 μ m以上の場合は初期値の変更が必要であると判断される(S222)。S222で初期値の変更が不要と判断された場合は、そのまま直流電源11aのスイッチが入れられる。S222で初期値の変更が必要と判断された場合は、コントロールユニット16が膜厚測定情報と絶縁膜厚データベース16cとを比較して、初期設定されている印加電圧および放電周波数を、被剥離物の膜厚に適した印加電圧および放電周波数に変更する(S223およびS224)。このような処理によれば、絶縁膜の膜厚に応じて、予備放電における適当な印加電圧および放電周波数が設定できるので、絶縁膜の膜厚が大きい場合であっても安定した剥離ができるように、必要なプラズマ状態を作ることができる。

【0071】

S222において印加電圧および放電周波数が適当であると判断された後、またはS223およびS224において印加電圧および放電周波数が適当な値に変更された後、コントロールユニット16は、印加電圧、放電周波数、電極間距離等の条件に基づいて予備放電のための電極移動速度を決定し、ロボット制御装置18に命令を与える(S225)。さらに、被剥離物の形状に応じた動作方法を演算し、ロボット制御装置18に命令を与える(S226)。

【0072】

ロボット制御装置18を動作させ、第1の電極13および第2の電極14を導電性板41の位置まで移動させる(S227)。次に、出力制御装置12を作動させて印加電圧および放電周波数の指令をパルスパワー発生装置11に送り、予備放電の準備をする。パルスパワー発生装置11は、出力制御装置12からのデータに基づいて予備放電を開始する(S228、S229)。

【0073】

予備放電終了後、剥離動作を開始する(S230)。剥離動作は、実施の形態2で説明した金属皮膜剥離装置2の処理動作におけるS101～S104およびS50～S54と同じであるので、ここでは説明を省略する。

【0074】

剥離動作終了後は、電極13、14を原点に復帰させ(S55)、さらに出力制御装置12の印加電圧および放電周波数を初期値(印加電圧5kV、放電周波数100Hz)に設定し(S56)、金属皮膜剥離動作が終了する。

【0075】

このように導電性板41上で予備放電を行うことで、熱プラズマ状態を作りやすく、かつプラズマ状態が保持されやすい。また、図25A、Bに示すように、第1の電極13と第2の電極14との間に導電性板42を挟んで予備放電を行うと、より熱プラズマが発生しやすくなる。なお、図25Aは予備放電時の電極を示す斜視図であり、図25Bは、一

部を断面図で示した図 25 A 対応の側面図である。なお、図 25 A, B には、電極間に導電性板 42 を挟んで導電性板 41 上で予備放電を行う様子を示したが、導電性板 41 上で行う代わりに電極間に導電性板 42 を挟んで予備放電を行うことも可能である。

【0076】

また、実施の形態 3 で説明した金属皮膜剥離装置 3 のように、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 が、電極間距離および電極角度が可変となるように設けられている場合、図 26 に示すように、予備放電の際には第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との距離をプラズマが発生しやすいように狭くし、剥離動作時には剥離面積が広くなるように第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との距離を広くすることもできる。なお、電極間距離および電極角度が可変である場合は、実施の形態 3 で説明した金属皮膜剥離装置 3 の場合のように、被剥離物に応じて、皮膜剥離時の電極間距離および電極角度を変化させてもよい。

【0077】

また、図 27 に示すように、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 の先端部分の一部が露出するように絶縁カバー 15 が設けられていてもよい。この場合は、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 が、互いに対向する部分が可変となるように、回転可能に設けられていることが好ましい。このように回転可能とすることで、剥離動作時には、図 28 A に示すように、第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 とが絶縁カバー 15 で覆われている部分を互いに対向させ、予備放電時には、図 28 B に示すように、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 の露出部分を互いに対向させるように回転することができる。これにより、予備放電時には電極間距離を狭くしてプラズマを発生させやすくし、剥離動作時には絶縁カバー 15 の存在により電極間距離が広がるので剥離面積を大きくすることが可能となる。

【0078】

なお、本実施の形態では、予備放電を導電性板上で行ったが、必ずしもその必要はなく、電極間距離等を調整して熱プラズマが発生する条件のもとで予備放電を行うことも可能である。

【0079】

(実施の形態 5)

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法の別の一実施形態について、図 29 ~ 図 33 を用いて説明する。

【0080】

本実施の形態の金属皮膜剥離装置は、膜厚測定器 19 に設けられている例えば膜厚測定プローブに、さらに導電性測定器を接続して被剥離物表面の導電性を測定できる構成とした点を除き、実施の形態 4 で説明した金属皮膜剥離装置 4 (図 21 参照。)と同様の構成を有する。なお、実施の形態 1 ~ 4 で説明した金属皮膜剥離装置 1 ~ 4 と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

【0081】

本実施の形態の金属皮膜剥離装置にも、実施の形態 4 の場合と同様に、第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との間に予備放電を起こさせプラズマを発生させる構成が設けられている。ただし、本実施の形態の金属皮膜剥離装置は、被剥離物表面の導電性を測定する構成が設けられているので、被剥離物表面の状態に応じて予備放電の必要性の有無を決定できる。従って、例えばプリント基板のように、表面に導電性部分(金属膜)と絶縁性部分とが混在している状態の被剥離物に対しても効果的に適用できる。プリント基板のように微細な金属膜が部分的に設けられている被剥離物では、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 を同一金属膜上に対向させることは困難であるため、高い電圧を印加しなければならない。また、プリント基板では、金属膜が絶縁性部分よりも低い位置にあることも多く、金属膜に電極 13, 14 を接触させたまま移動させることができないため、連続して放電させるためには金属膜に電極 13, 14 との間にギャップが必要となる。これらの理由により、剥離効率が低下してしまう。従って、表面に導電性部分と絶縁性部分とが混在する被剥離物の場合は、本実施の形態のように、表面の導電性を測定して予備放電の必要性を決定し、必要であれば予備放電を行った後に剥離動作を行うと、必要なギャップを保ちつ

つ、かつ電圧を高くしなくても放電可能となるので、剥離効率が向上する。

【0082】

以下に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置の処理動作の一例について、図29および図30を参照しながら具体的に説明する。図29は、本実施の形態の金属皮膜剥離装置のブロック図であり、図30はその動作を示すフローチャートである。なお、ここで説明するのは、表面に導電性部分と絶縁性部分とが混在する被剥離物の場合である。

【0083】

画像認識装置17が被剥離物を確認した場合にコントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理については、実施の形態1～4の金属皮膜剥離装置1～4と同じである(S41およびS42)。しかし、本構成では、次に、予備放電の必要の有無を決定し、必要であれば予備放電を行う。

【0084】

まず、膜厚測定器19および導電性測定器51に接続されている例えば膜厚測定プローブ(図示せず)を、例えばモータ等を用いて下降させ、被剥離物の表面層の導電性の有無および膜厚を測定する(S301)。次に、導電性の有無により、予備放電の必要の有無を決定する(S302)。予備放電が必要と判断した場合は、予備放電を行う(S303)。S303における予備放電は、実施の形態4で説明した予備放電動作と同じであるため、ここでは詳細な説明を省略する。

【0085】

予備放電後、または予備放電が不要の場合はその決定後に、剥離動作を行う。なお、剥離動作は、実施の形態2で説明した金属皮膜剥離装置2の処理動作におけるS102～S104およびS50～S56と同じであるので、ここでは説明を省略する。

【0086】

なお、本実施の形態においても、実施の形態4の場合と同様の電極構成を用いて予備放電および剥離動作を行うことができる。

【0087】

(実施の形態6)

本実施の形態では、実施の形態1～5で説明した金属皮膜剥離装置における第1の電極13および第2の電極14の他の例について説明する。

【0088】

第1の電極13および第2の電極14の絶縁カバー15は、図31に示すように、電極13、14の先端部分にのみ設けられていてもよい。また、図32Aに示すように、絶縁カバー15のかわりに、第1の電極13および第2の電極14の先端部分を覆う絶縁キャップ61を設けてもよい。なお、図32Bは、図32AのI-I断面図である。このような絶縁キャップ61により、被剥離物と対向させた場合に第1の電極13および第2の電極14が対向する被剥離物の一部を覆うことができるので、剥離効率が向上する。

【0089】

図33A、Bに示すように、第1の電極13および第2の電極14の間に絶縁部材62を設けて放電を起こし、金属皮膜101を剥離してもよい。このような構成によれば、絶縁部材62により放電空間が限定される(狭くなる)ので、効率良く金属皮膜101を剥離できる。なお、図33Aは剥離動作時の電極を示す斜視図であり、図33Bは、一部を断面図で示した図33A対応の側面図である。

【実施例】

【0090】

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法について、実施例を用いてより具体的に説明する。

【0091】

(実施例1)

実施例1では、絶縁カバー15が設けられた第1の電極13および第2の電極14を金属皮膜101に対して図18に示すように配置する金属皮膜剥離装置のサンプル1-aを

作製した。第1の電極13および第2の電極14はタングステンを用いて形成し、その形状は棒状(径0.5mm)とした。絶縁カバー15は酸化アルミニウムを用いて形成し、その形状は、電極13, 14を覆うことができるように外径2.0mmおよび内径1.0mmのチューブ状とした。電極間距離d1は4mm、電極-被剥離物間距離d2は0.2mm、被剥離物に対する電極の角度 θ は45度に設定した。さらに、パルスパワー発生装置11の直流電源は15kVとし、コンデンサ容量は400nFとした。さらに、絶縁カバー15を設けない点を除いてはサンプル1-aと同じ構成のサンプル1-bも作製した。

【0092】

以上のように形成したサンプル1-aおよびサンプル1-bを用い、樹脂102の表面に設けられた金属皮膜101の剥離を行った。樹脂102としてはABS (acrylonitrile-butadiene-styrene) 樹脂板(厚み2mm)を用い、金属皮膜101としては銅を下地とした厚み30 μ mのニッケルクロムめっき膜を用いた。図19は、サンプル1-a(絶縁カバーあり)とサンプル1-b(絶縁カバーなし)とを用いて金属皮膜101を剥離した場合の1パルス当たりの剥離面積が示されている。この結果から、電極を絶縁カバーで覆う方が、同じ印加電圧であってもより大きい面積を剥離できることが確認された。

【0093】

(実施例2)

実施例2では、実施例1で作製した金属皮膜剥離装置(絶縁カバーが設けられたサンプル1-a)について、電極間距離d1、電極-被剥離物間距離d2および直流電圧(印加電圧)をそれぞれ変化させたサンプルを作製した。電極間距離d1は、3mm、4mm、5mmおよび6mmと変化させた。電極-被剥離物間距離d2は、0mm、0.1mm、0.5mm、1.0mmおよび2.0mmと変化させた。直流電源は5kV、10kVおよび15kVと変化させた。各サンプルにおける剥離評価の結果を表2に示す。表2の剥離評価については、表内の◎(d1が4mm、d2が0.1mm、15kVを印加)を基準(剥離面積100%)とした場合について、○は剥離面積がほぼ100%(約80~100%)であることを示し、△は剥離面積が約80%以下であることを示し、▲は剥離面積が40%以下であることを示し、×は放電が起こりにくいことを示している。

【0094】

【表2】

電極-被剥離物間距離d2	印加電圧	電極間距離d1			
		3mm	4mm	5mm	6mm
0mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	○	○	○	○
0.1mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	○	◎	○	○
0.5mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	△	△	△	△
1.0mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	△	△	△	△
2.0mm	5kV	×	×	×	×
	10kV	▲	▲	△	△
	15kV	▲	▲	△	△

【0095】

表2に示す結果によれば、電極-被剥離物間距離 d_2 が 1.0 mm 以下の場合、電極間距離 d_1 が 3 mm ~ 6 mm において、直流電源の電圧が 5 kV では▲であり、10 kV では△であった。また、電圧が 15 kV の場合は、電極-被剥離物間距離 d_2 が 0 mm、0.1 mm では○であり、0.5 mm、1.0 mm では△であった。電極-被剥離物間距離 d_2 が比較的大きい（ここでは 2.0 mm）場合、電極間距離 d_1 が 5 mm 以上で比較的良好な結果が得られた。これは、電極-被剥離物間距離 d_2 が大きく、かつ電極間距離 d_1 が小さいと、第1の電極13と第2の電極14との間で電流が流れてしまい、金属被覆101が剥離しにくくなるので、ある程度電極間距離が必要になるためと考えられる。また、電極-被剥離物間距離 d_2 は 1.0 mm 以下が好ましいことが確認されたが、電極-被剥離物間距離 d_2 が 0 mm の場合は樹脂102の表面が焼けてしまった。この結果から、樹脂のリサイクルを、目的とする場合は、電極を金属皮膜101に接触させずに（ d_2 を 0.1 mm 以上に設定して）放電を行うことが好ましいことも確認できた。

【0096】

(実施例3)

実施例3では、実施の形態4で説明した金属皮膜剥離装置4を用いて、樹脂102上に設けられ、かつ表面に保護膜として絶縁膜が設けられた金属皮膜101の剥離を行った。樹脂102としてはABS樹脂板（厚み 1.2 mm）を用い、金属皮膜101としては厚み 50 nm の Al 膜を用い、保護膜として厚み 20 μ m の紫外線硬化樹脂膜を用いた。第1の電極13および第2の電極14には、実施例1の場合と同様のものを用いた。このような金属皮膜剥離装置4を用いて、電極間距離 2 mm、電極-被剥離物間距離（ギャップ）3 mm および 0 mm の場合の剥離効率を、印加電圧を変化させて求めた。ギャップ 3 mm の場合については、予備放電あり（電極間にプラズマ発生）の場合と予備放電なしの場合との両方で剥離効率を求め、ギャップ 0 mm の場合については予備放電なしの場合についてのみ求めた。剥離効率は、1 ジュール当たりの剥離面積を測定することにより求めた。予備放電時の印加電圧は剥離時に用いた印加電圧と同じとした。結果は、図34に示すとおりである。予備放電を行って電極間にプラズマを発生させることにより、3 mm のギャップを設けた場合でもギャップなしの場合と同程度の剥離効率を得られた。ギャップ 3 mm で予備放電なしの場合は、印加電圧を高くしても 1 パルス当たりの剥離面積はほとんど 0 mm² であった。

【0097】

以上の結果より、表面に絶縁膜が設けられているような金属皮膜を剥離する場合、予備放電により電極間にプラズマを発生させてから剥離することで、剥離効率が向上することが確認できた。

【0098】

(実施例4)

実施例4では、実施の形態4で説明した金属皮膜剥離装置4を用いて、樹脂102上に設けられた金属皮膜101の剥離を行った。本実施例では、ABS樹脂板上に Cu 膜（20 μ m）、Ni 膜（10 μ m）および Cr（0.2 μ m）が積層されたものを被剥離物として用いた。印加電圧 3 kV、5 kV、10 kV および 15 kV について、電極-被剥離物間距離（ギャップ）を変化させた場合の剥離効率を求めた。剥離効率は、1 パルス当たりの剥離面積を測定することにより求めた。印加電圧 3 kV の場合のみ予備放電ありの場合と予備放電なしの場合の両方について剥離効率を求め、他の印加電圧においては予備放電なしの場合についてのみ剥離効率を求めた。予備放電時の印加電圧は 3 kV とした。結果は、図35に示すとおりである。この結果からわかるように、予備放電なしの場合、ギャップが大きくなると剥離効率が低下するので、印加電圧を高くする必要がある。しかし、高い電圧を印加しても 1 パルス当たりの剥離面積は小さい。これに対し、予備放電を行った場合は、ギャップが大きくなっても 1 パルス当たりの剥離面積は大きく、効率よく金属皮膜を剥離できる。

【0099】

また、樹脂基板上に、Cu ($35\mu\text{m}$) / Ni ($5\mu\text{m}$) / Cr ($0.1\mu\text{m}$) の積層膜が導電性部分として設けられたプリント基板に対し、予備放電を行って剥離動作を行ったところ、予備放電を行わなかった場合よりも効率よく導電性部分を剥離することができた。

【0100】

(実施例5)

実施例5では、予備放電における電極間の熱プラズマ発生状態を求めた。ここで用いたパルスパワー発生装置11のパルス放電回路は、図5に示すような1次側回路と2次側回路とを含んだものであった。本実施例では、2次側回路の出力電圧、電極材料および放電周波数を変化させて、電極間の熱プラズマ発生の有無を確認した。この結果を表3に示す。表3に示すように、電極材料としてタングステン、銅-タングステン、銀-タングステン、銅のいずれを用いた場合であっても、2次側回路の出力電圧や放電周波数を選択することにより、熱プラズマの発生が可能であることが確認できた。

【0101】

【表3】

	電極材料	2次側出力電圧	放電周波数	熱プラズマ発生状態
実施例1	タングステン	3kV	2Hz	○
実施例2	タングステン	3kV	6Hz	○
実施例3	タングステン	3kV	20Hz	○
実施例4	タングステン	3kV	50Hz	○
実施例5	銅-タングステン	3kV	5Hz	○
実施例6	銅-タングステン	3kV	2Hz	×
実施例7	銅-タングステン	3kV	3Hz	○
実施例8	銅-タングステン	3kV	20Hz	○
実施例9	銀-タングステン	3kV	1Hz	×
実施例10	銀-タングステン	3kV	3Hz	○
実施例11	銀-タングステン	3kV	5Hz	○
実施例12	銀-タングステン	3kV	50Hz	○
実施例13	銅	3kV	5Hz	○
実施例14	銅	3kV	1Hz	×
実施例15	銅	3kV	3Hz	×
実施例16	銅	3kV	50Hz	○
実施例17	タングステン	15kV	3Hz	×
実施例18	タングステン	15kV	5Hz	○
実施例19	タングステン	15kV	50Hz	○
実施例20	銀-タングステン	15kV	5Hz	×
実施例21	銀-タングステン	15kV	6Hz	○
実施例22	銀-タングステン	15kV	50Hz	○
実施例23	銅-タングステン	15kV	3Hz	×
実施例24	銅-タングステン	15kV	5Hz	×
実施例25	銅-タングステン	15kV	6Hz	○
実施例26	銅-タングステン	15kV	50Hz	○

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明にかかる金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法は、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する用途に用いることができ、特に、樹脂のリサイクルを目的とする金属皮膜剥離に有効に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0103】

- 【図 1】本発明の実施の形態 1 における金属皮膜剥離装置の構成を示す斜視図である。
- 【図 2】本発明の実施の形態 1 における金属皮膜剥離装置の概略構成図である。
- 【図 3】本発明の実施の形態 1 における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 4】本発明の実施の形態 1 における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 5】パルスパワー発生装置の一構成例を示す回路図である。
- 【図 6】パルスパワー発生装置の別の構成例を示す回路図である。
- 【図 7】本発明の実施の形態 2 における金属皮膜剥離装置の構成を示す斜視図である。
- 【図 8】本発明の実施の形態 2 における金属皮膜剥離装置の概略構成図である。
- 【図 9】本発明の実施の形態 2 における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 10】本発明の実施の形態 2 における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 11】本発明の実施の形態 3 における金属皮膜剥離装置の構成を示す斜視図である。
- 【図 12】本発明の実施の形態 3 における金属皮膜剥離装置の概略構成図である。
- 【図 13】本発明の実施の形態 3 における金属皮膜剥離装置の電極を制御する機構を詳細に示す斜視図である。
- 【図 14】図 14 A ~ 図 14 D は、電極間距離および電極角度を調整する様子を具体的に示す説明図である。
- 【図 15】本発明の実施の形態 3 における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 16】本発明の実施の形態 3 における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 17】絶縁カバーにガス注入部を付加した構成を示す斜視図である。
- 【図 18】本発明の実施例における電極配置を説明するための説明図である。
- 【図 19】絶縁カバーの有無と剥離面積との関係を示すグラフである。
- 【図 20】電極と絶縁カバーとの位置関係の一例を示す断面図である。
- 【図 21】本発明の実施の形態 4 における金属皮膜剥離装置の構成を示す斜視図である。
- 【図 22】図 22 A は、図 21 に示す金属皮膜剥離装置で予備放電を行う場合の電極部分の一例を示す斜視図であり、図 22 B は、電極部分の断面を含む図 22 A 対応の側面図である。
- 【図 23】本発明の実施の形態 4 における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 24】本発明の実施の形態 4 における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 25】図 25 A は、図 21 に示す金属皮膜剥離装置で予備放電を行う場合の電極部分の他の例を示す斜視図であり、図 25 B は、電極部分の断面を含む図 23 A 対応の側面図である。
- 【図 26】電極の他の構成例を示す一部断面を含む概略図である。
- 【図 27】電極の他の構成例を示す一部断面を含む概略図である。
- 【図 28】図 28 A は、図 27 に示す電極構成において、剥離動作時の電極状態を示し、図 28 B は予備放電時の電極状態を示す、一部断面を含む電極の概略図である。
- 【図 29】本発明の実施の形態 5 における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 30】本発明の実施の形態 5 における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。

ートである。

【図 3 1】本発明の実施の形態 6 における電極構成例を示す、一部断面を含む電極の概略図である。

【図 3 2】図 3 2 A は、本発明の実施の形態 6 における別の電極構成例を示す、一部断面を含む電極の概略図であり、図 3 2 B は、図 3 2 A の I-I 断面図である。

【図 3 3】図 3 3 A は、本発明の実施の形態 6 におけるさらに別の電極構成例を示す斜視図であり、図 3 3 B は、電極部分の断面を含む図 3 3 A 対応の側面図である。

【図 3 4】予備放電ありの場合と予備放電なしの場合とにおける印加電圧と剥離効率との関係を示すグラフである。

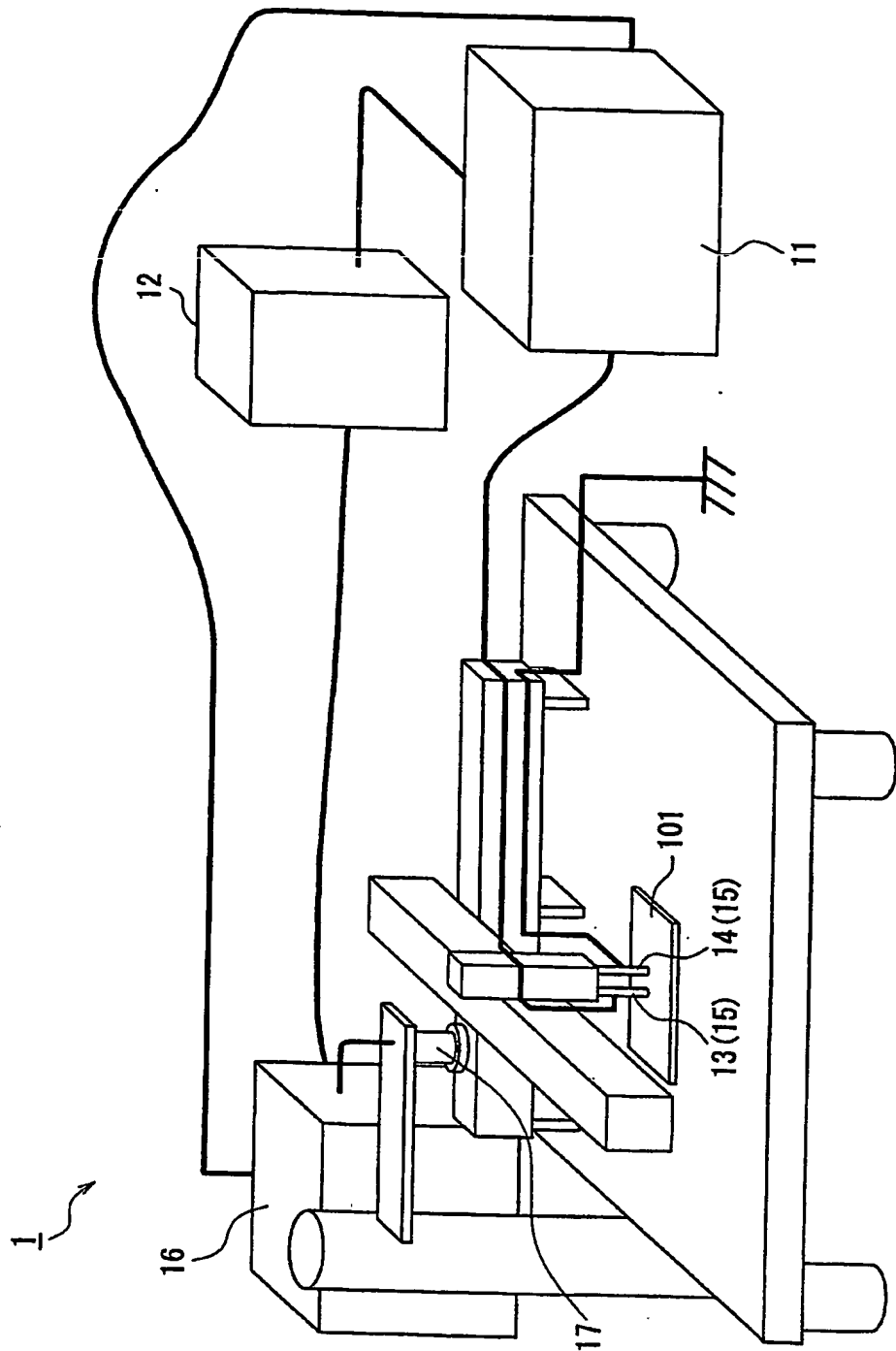
【図 3 5】予備放電ありの場合と予備放電なしの場合とにおけるギャップと剥離効率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

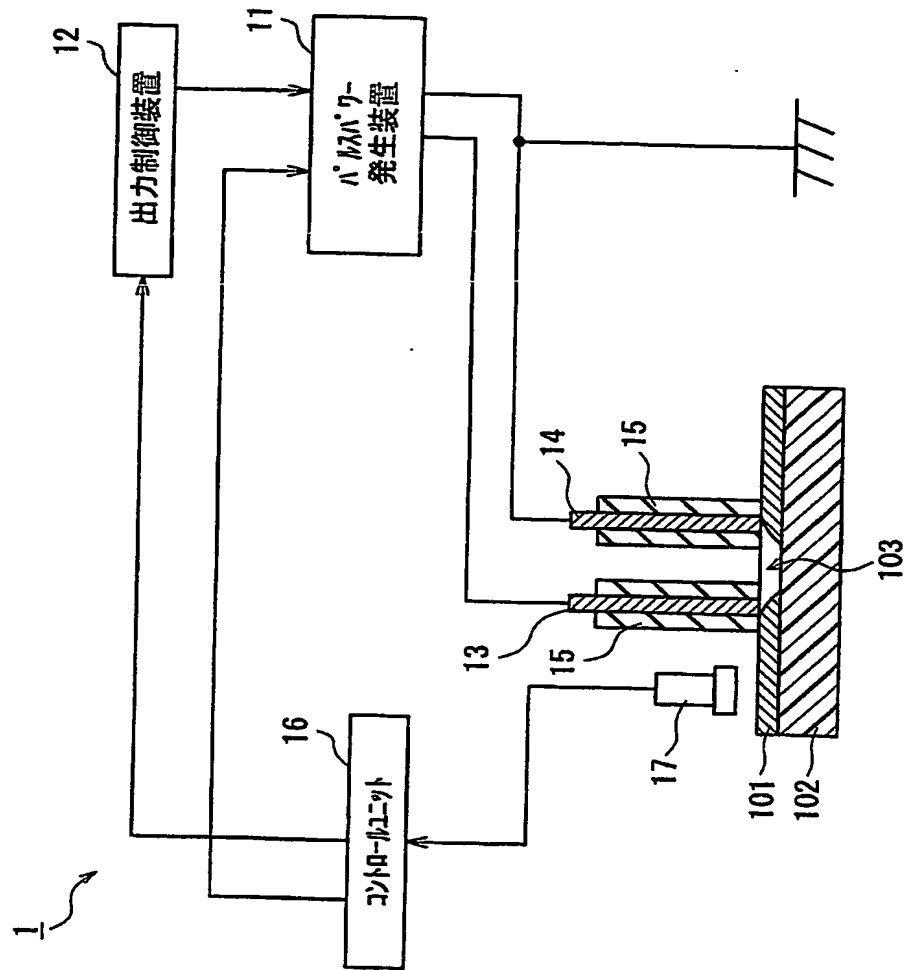
【0104】

- 1, 2, 3, 4 金属皮膜剥離装置
- 11 パルスパワー発生装置
- 11a 直流電源
- 11b パルス放電回路
- 12 出力制御装置
- 13 第 1 の電極
- 14 第 2 の電極
- 15 絶縁カバー
- 15a セラミックスチューブ
- 15b ガス注入部
- 16 コントロールユニット
- 16a 剥離面積データベース
- 16b 膜厚データベース
- 17 画像認識装置
- 18 ロボット制御装置
- 19 膜厚測定器
- 20 モータ制御装置
- 21 電極角度調整モータ
- 22 電極間距離調整モータ
- 23 ビニオンギア
- 24 ラックギア
- 25 電極を制御する機構
- 31 空間
- 41 導電性板
- 52 導電性測定器
- 61 絶縁キャップ
- 62 絶縁部材
- 101 金属皮膜
- 102 樹脂
- 111, 118 直流電源
- 112, 116, 119 コンデンサ
- 113, 120 スイッチ
- 114, 121 ダイオード
- 115 トランス
- 117 磁気スイッチ

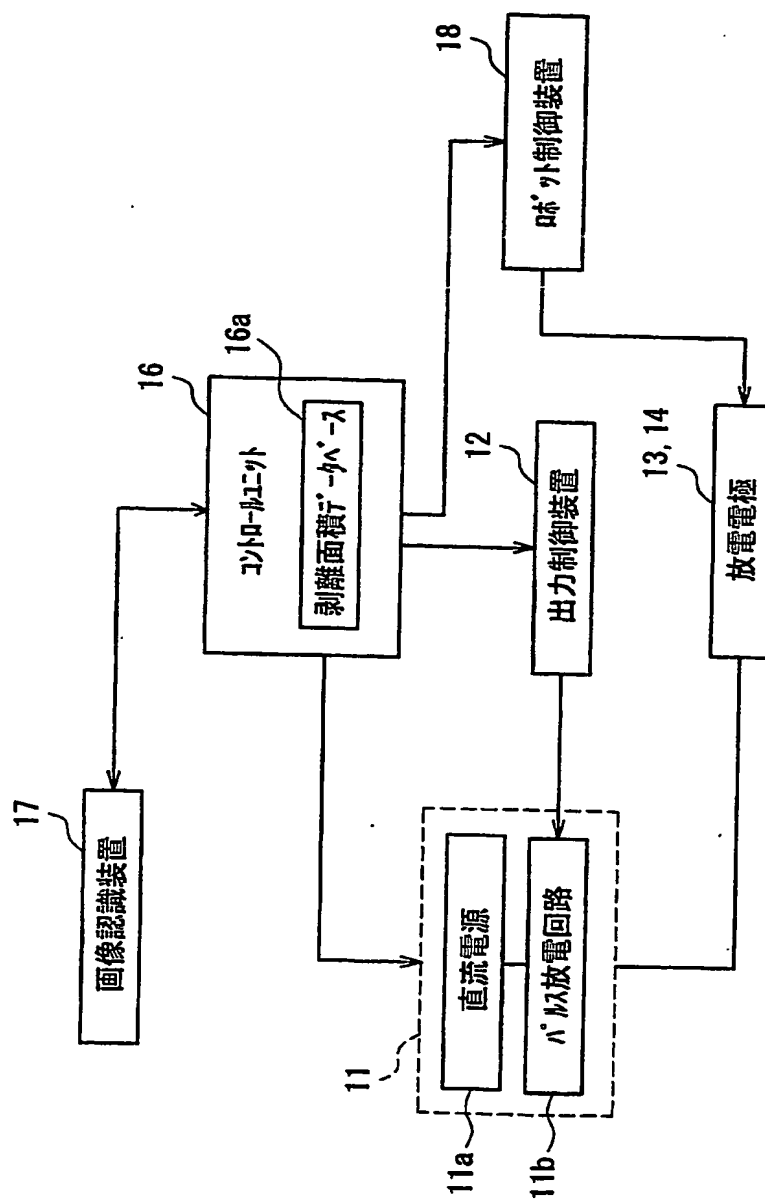
【書類名】 図面
【図 1】



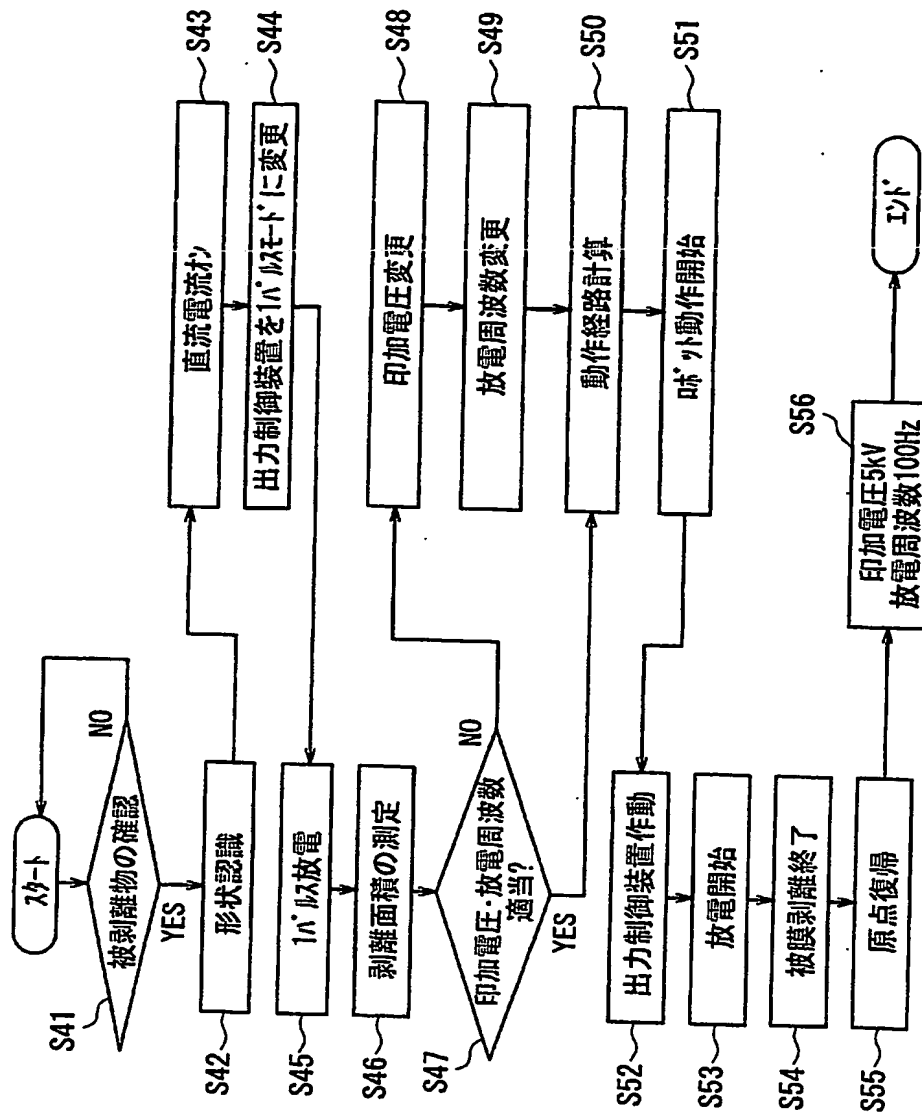
【図 2】



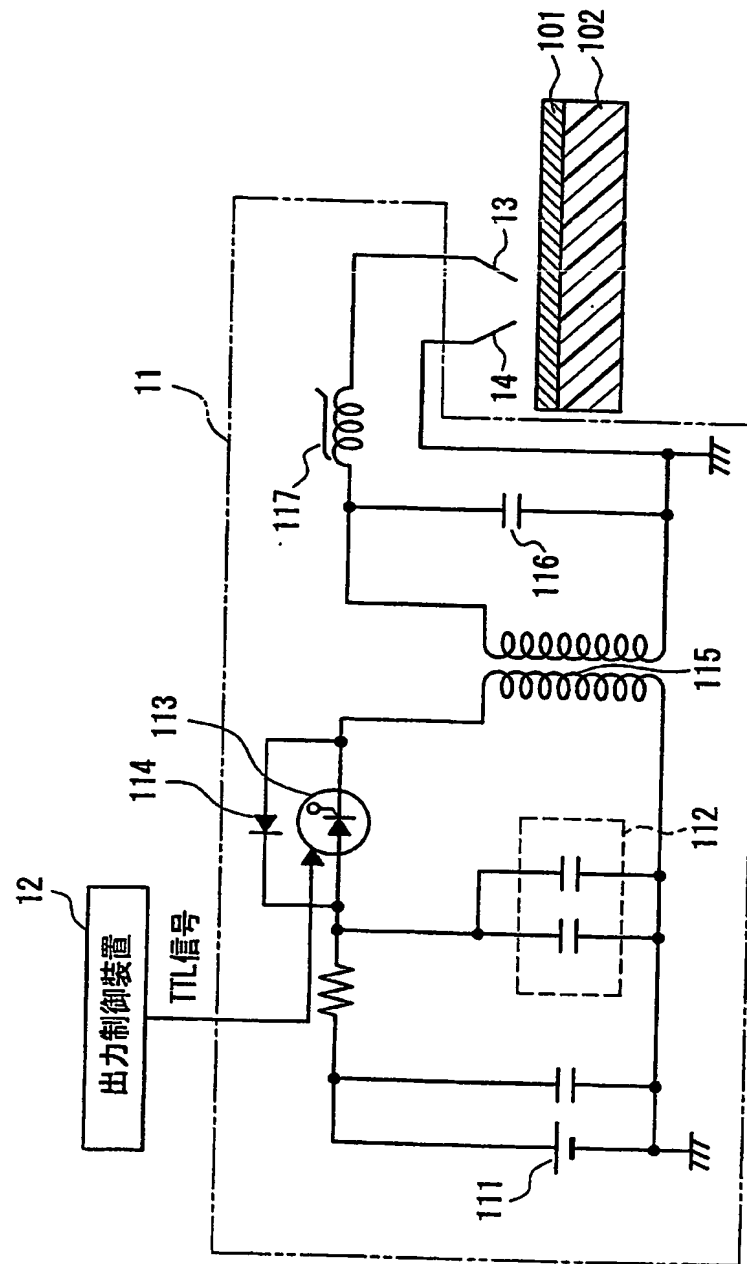
【図 3】



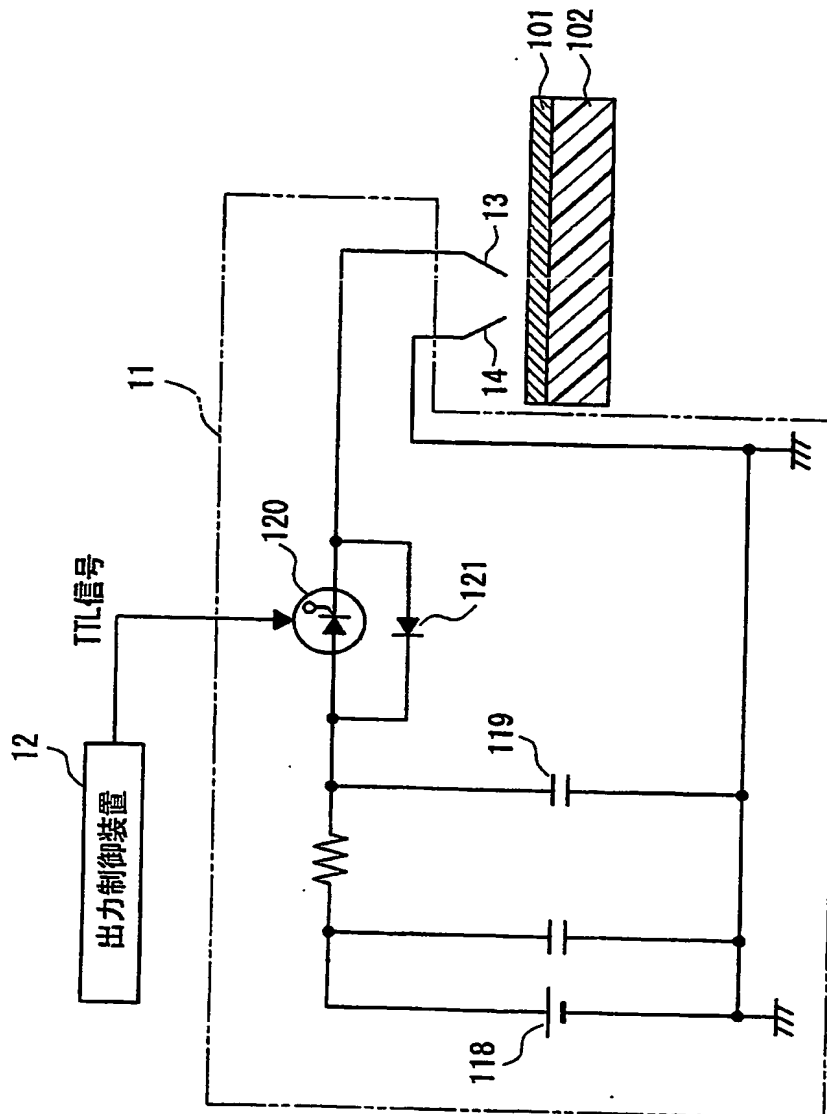
【図4】



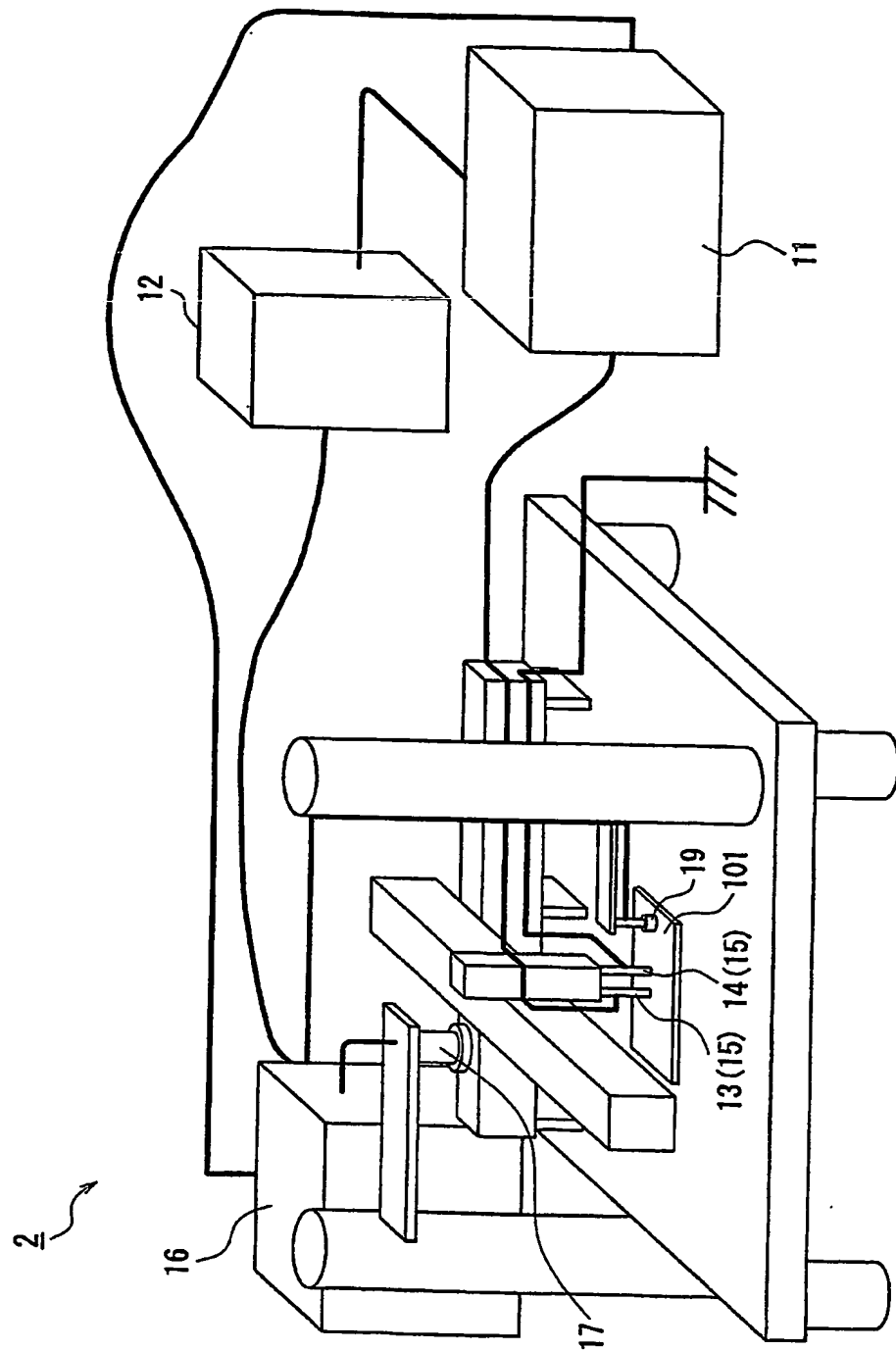
【図 5】



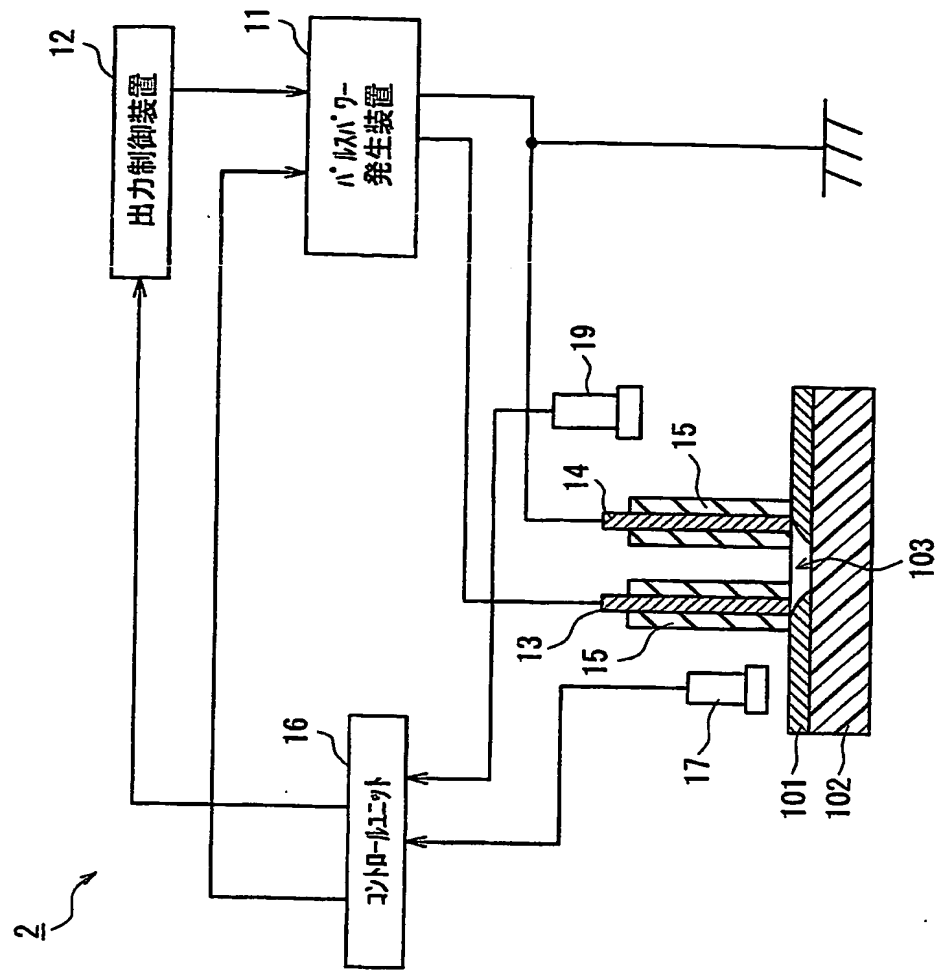
【図 6】



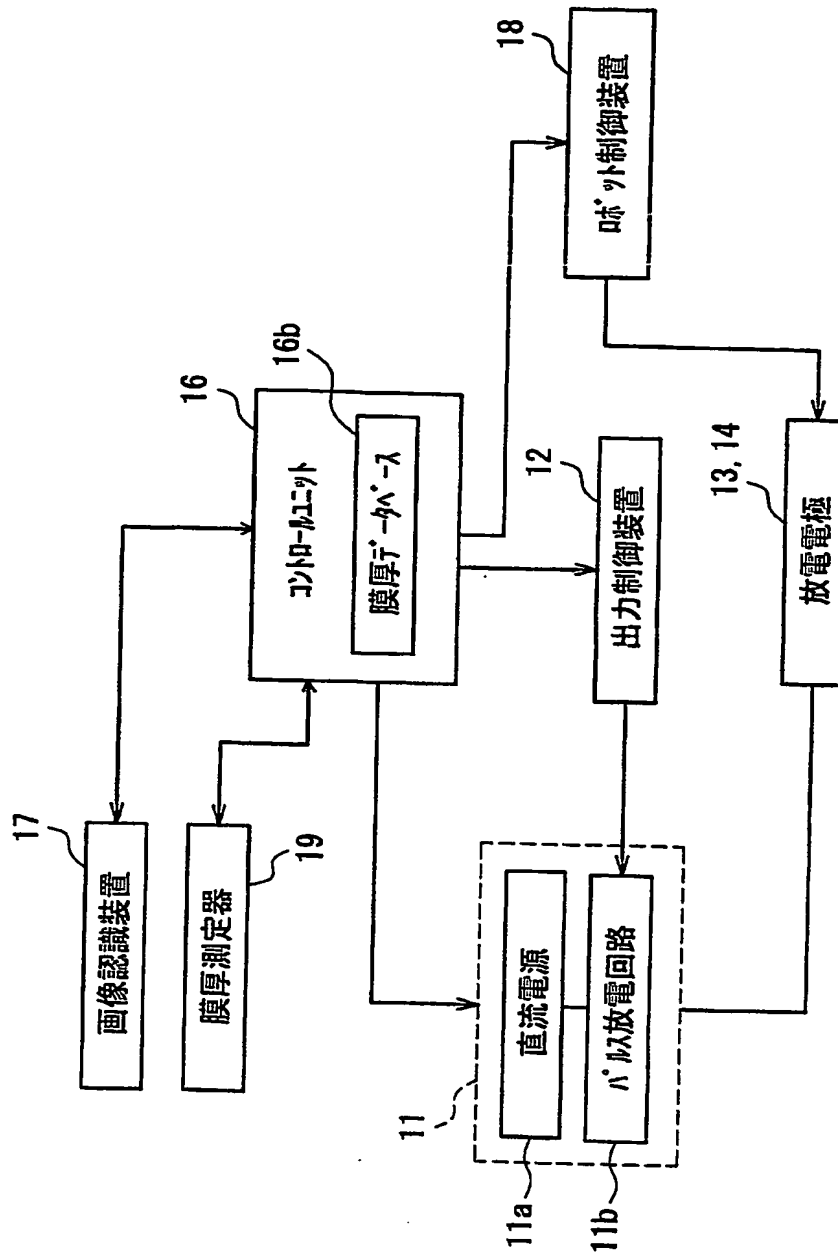
【図 7】



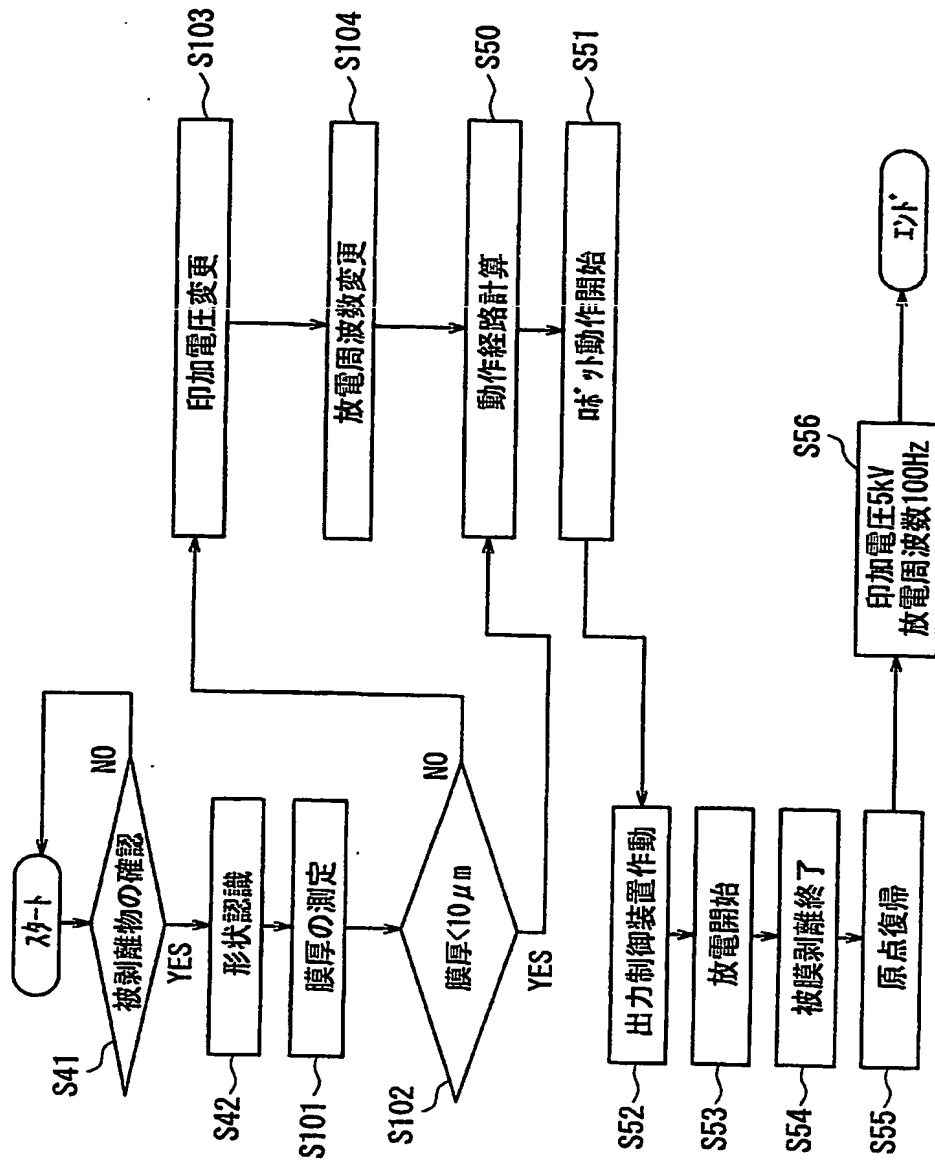
【図 8】



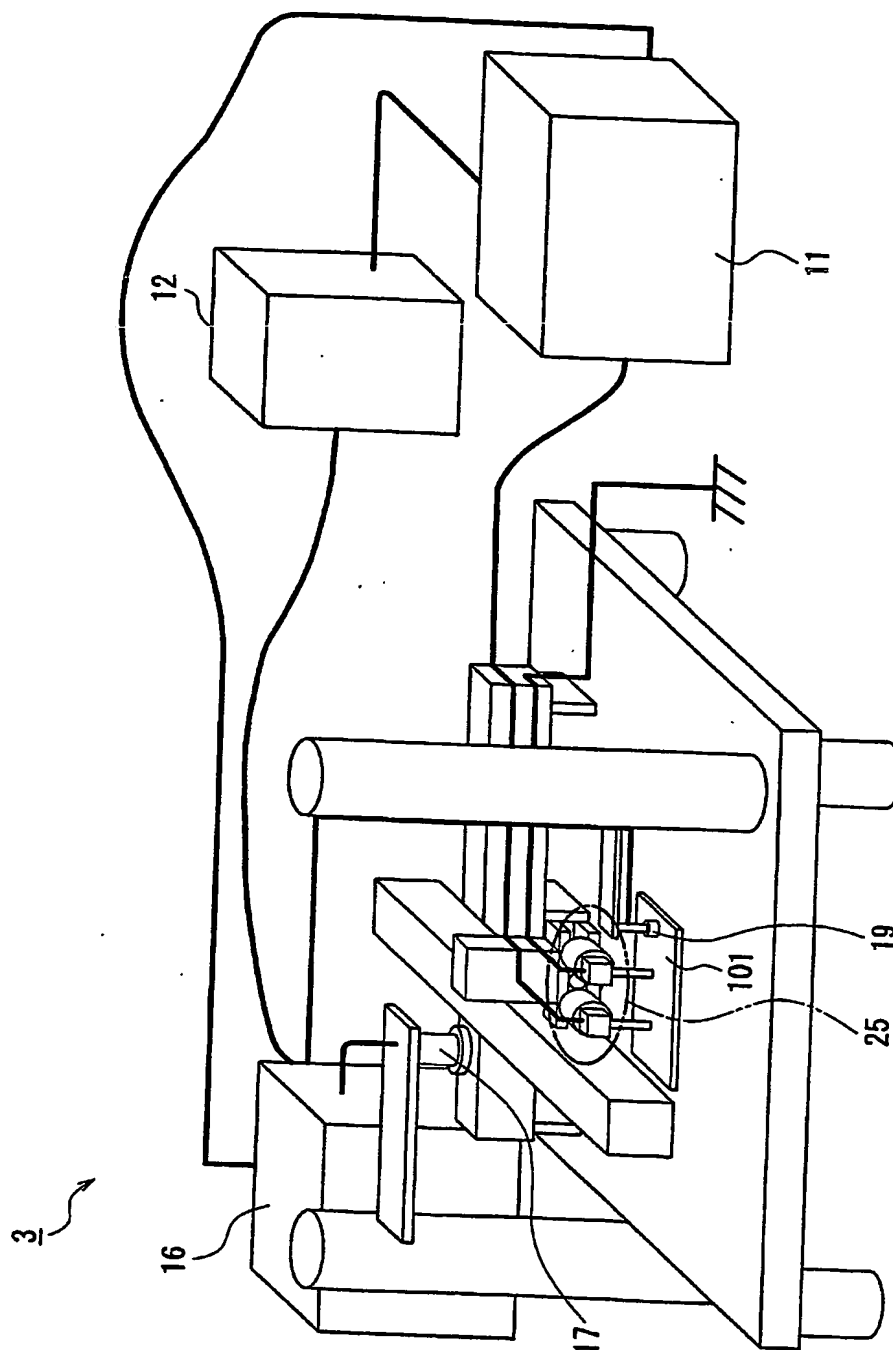
【図 9】



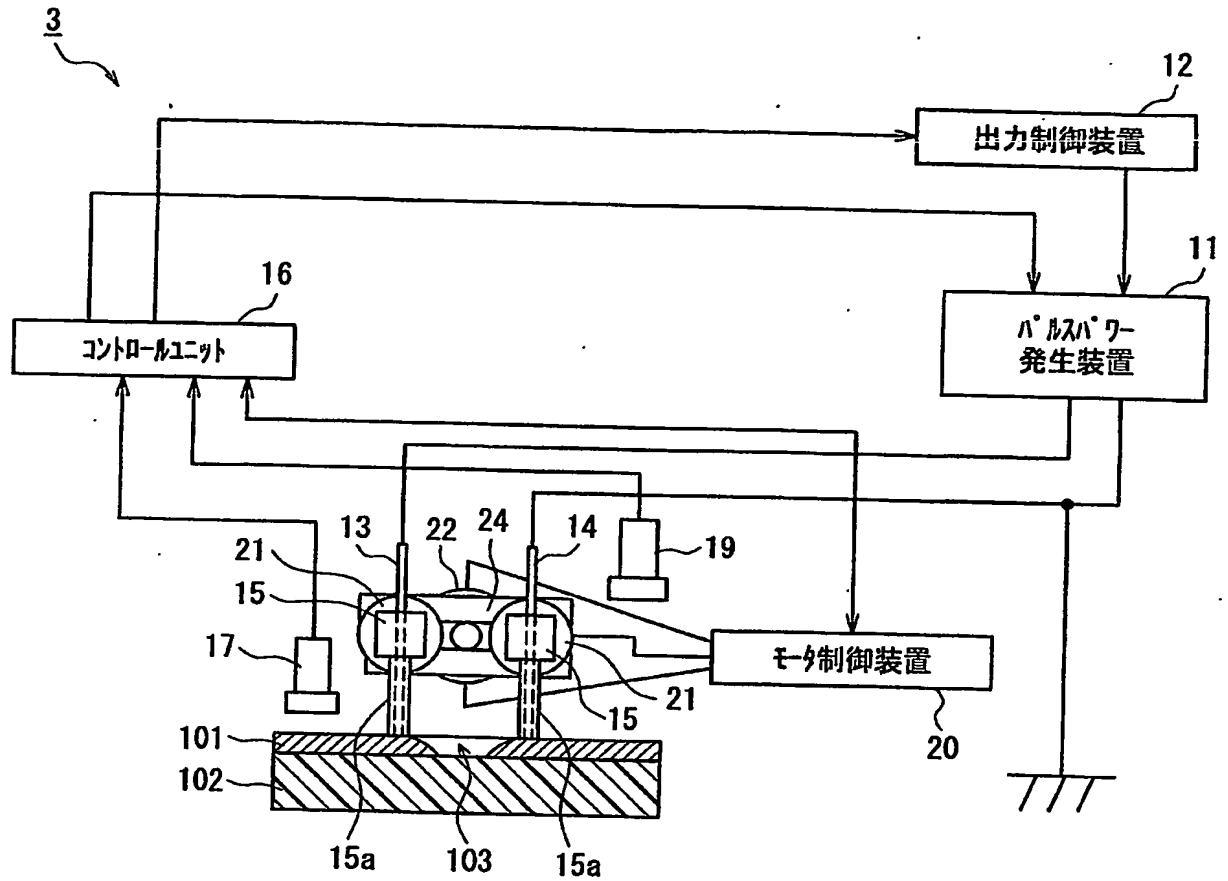
【図10】



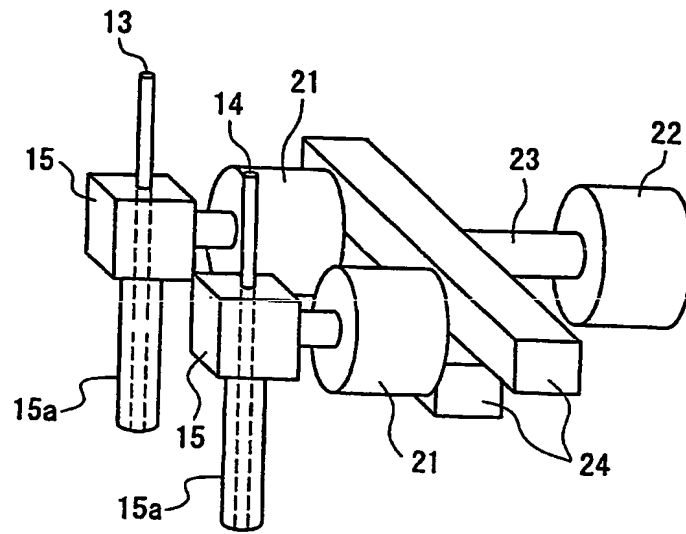
【図 11】



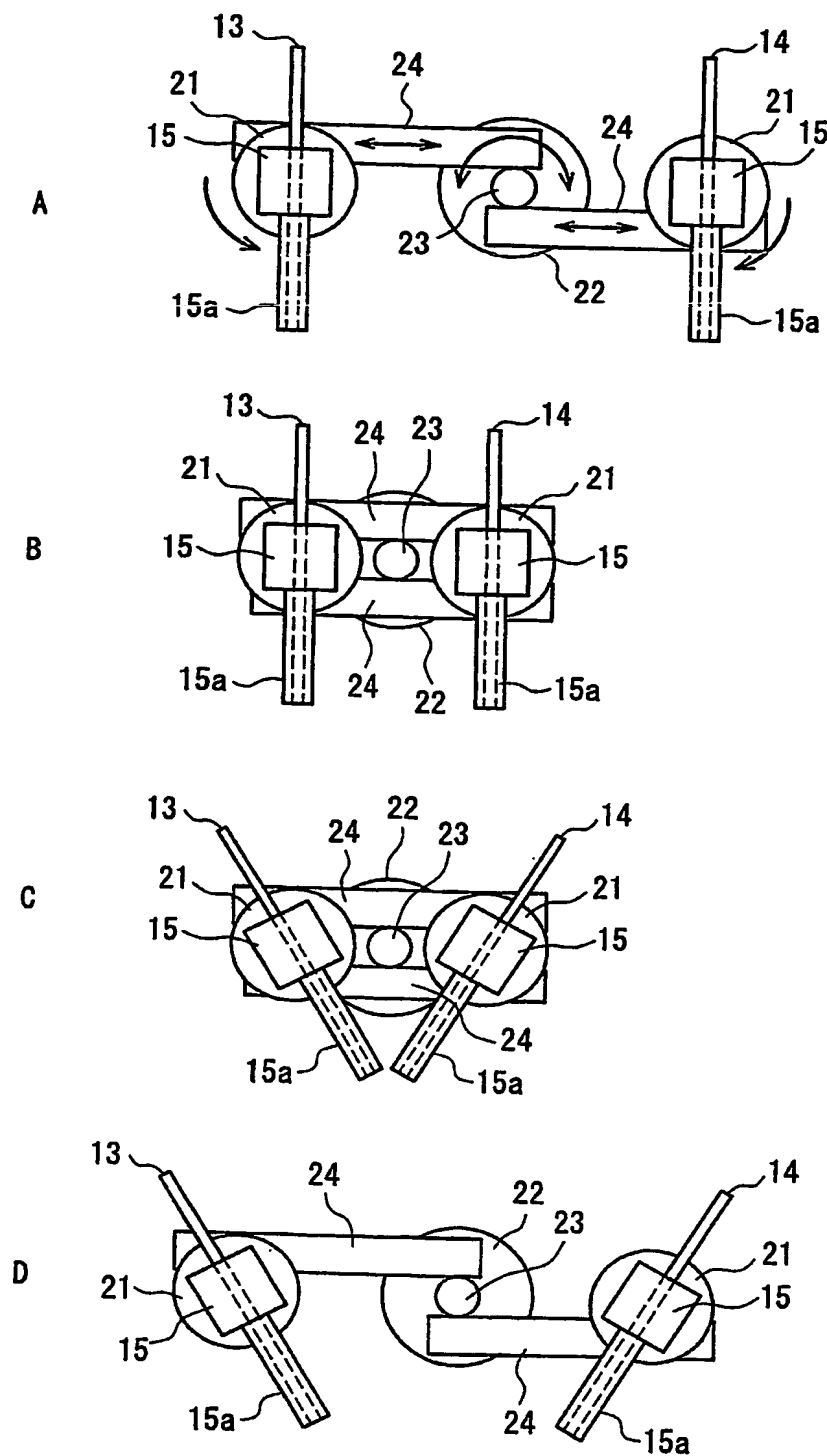
【図 12】



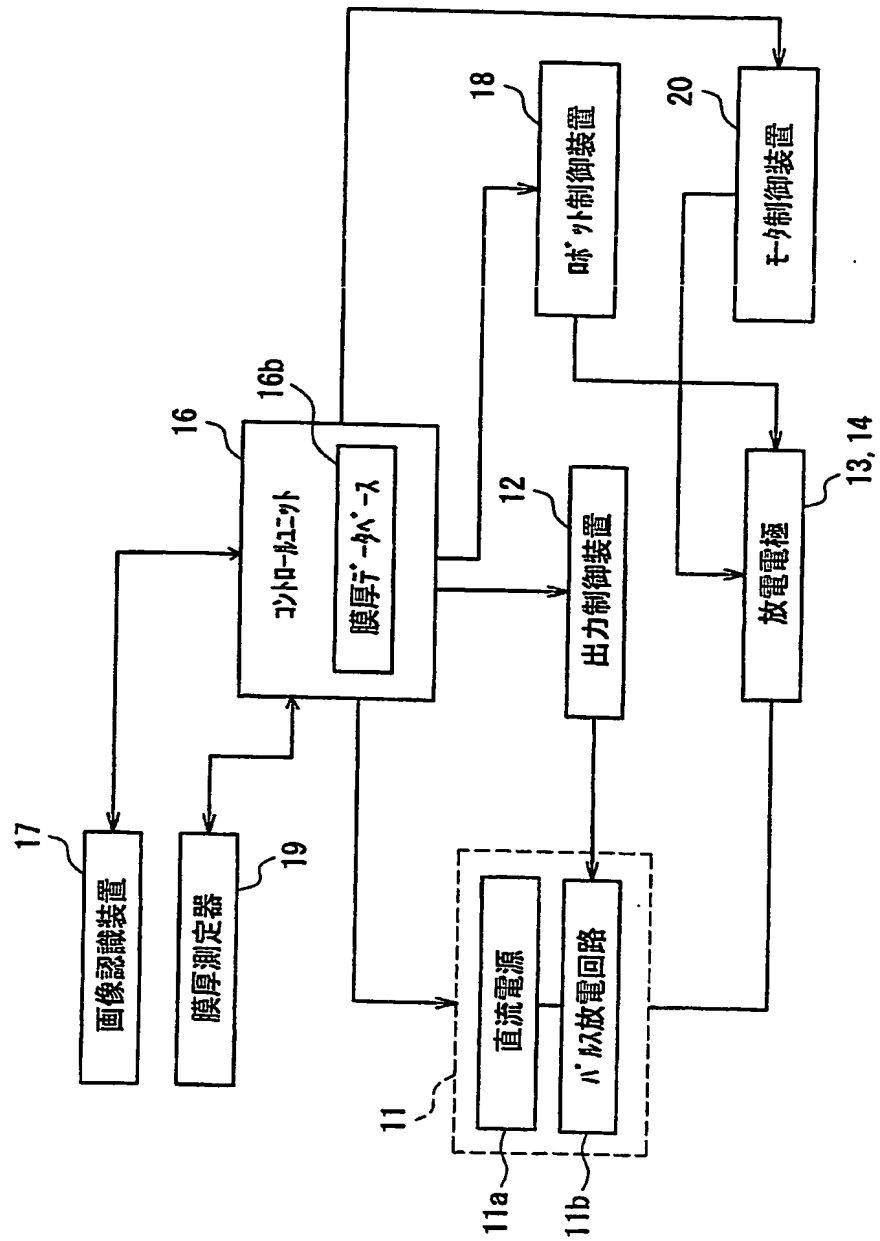
【図 13】



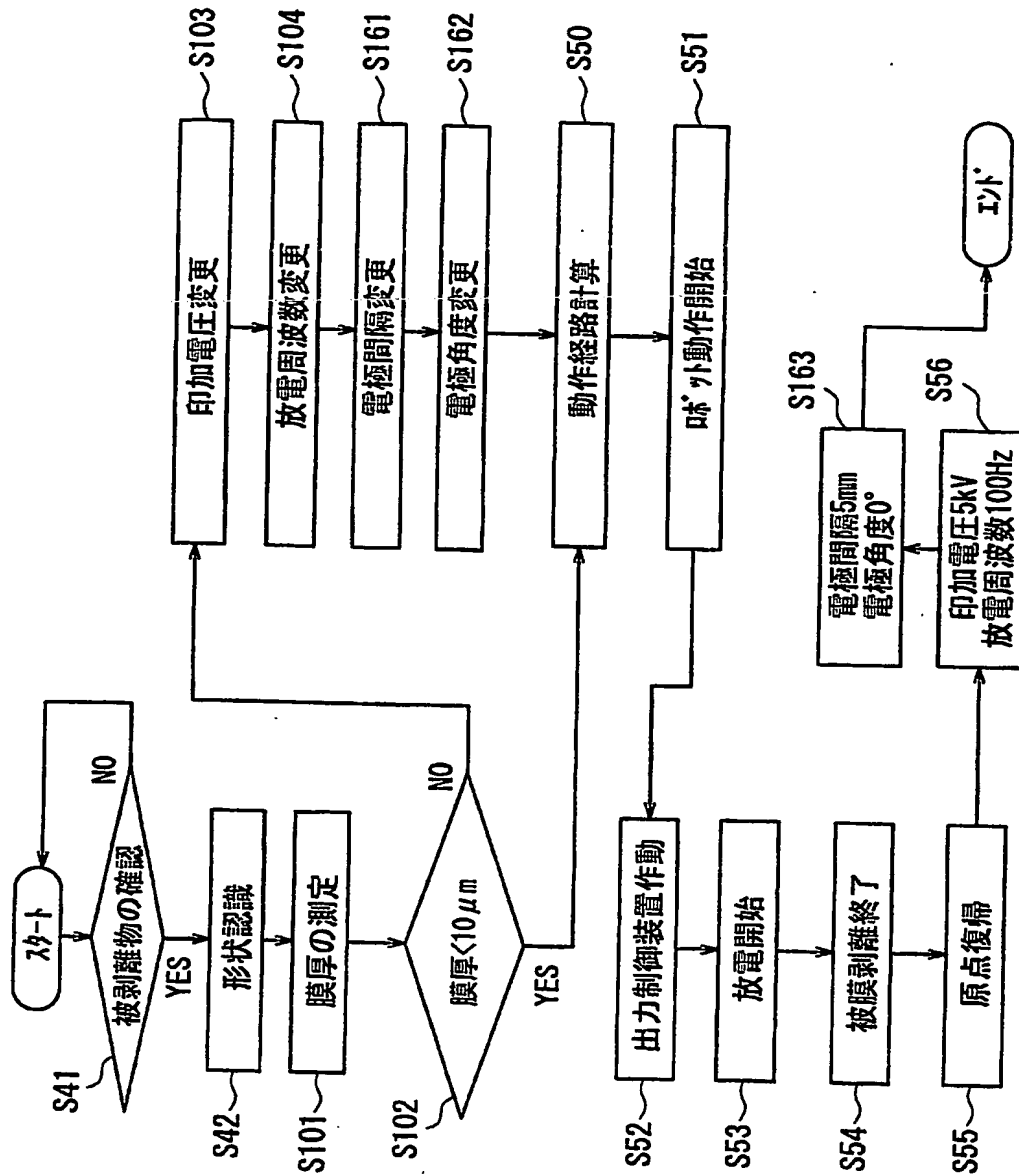
【図 14】



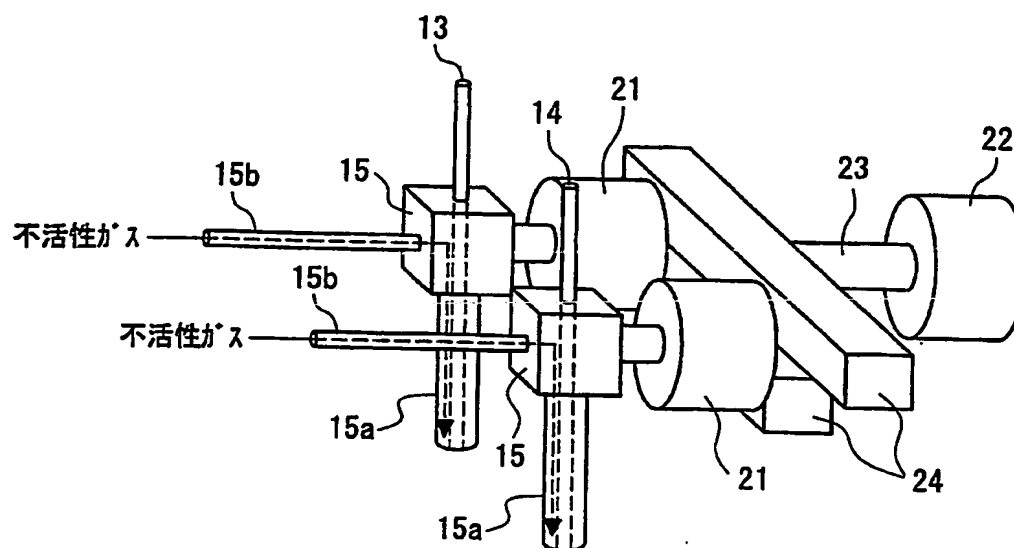
【図 15】



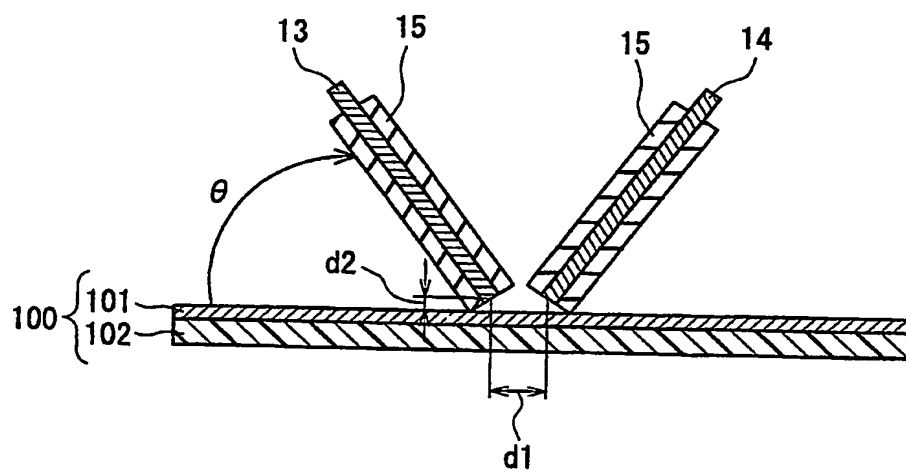
【図 16】



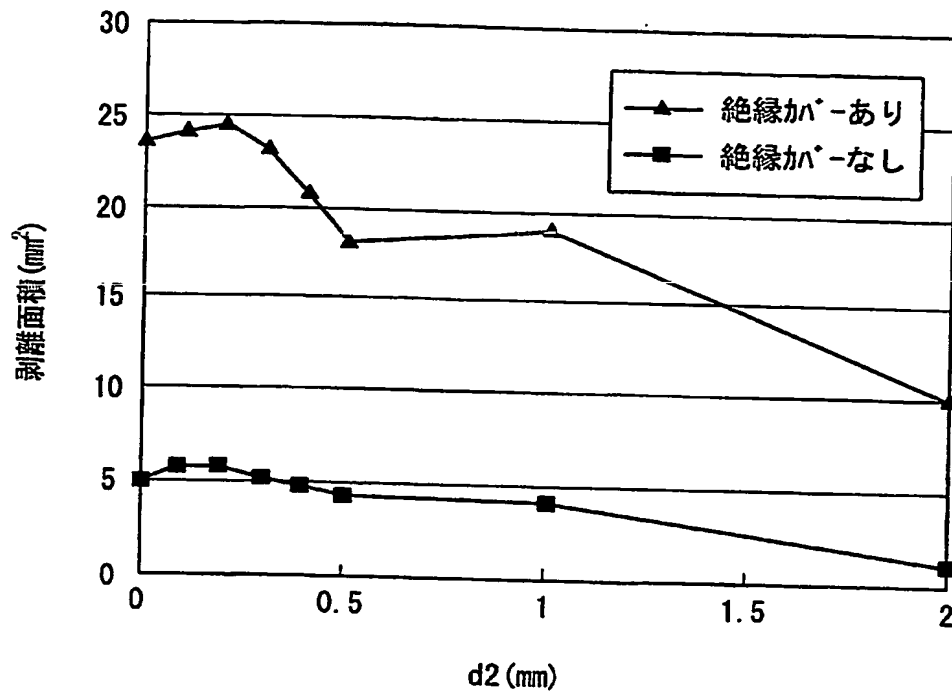
【図 17】



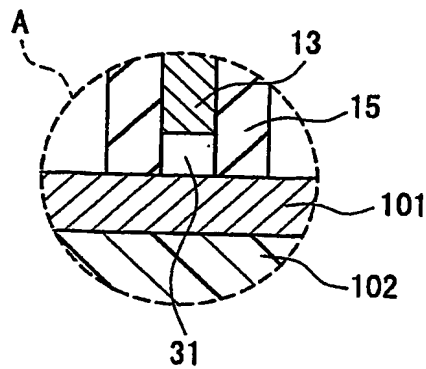
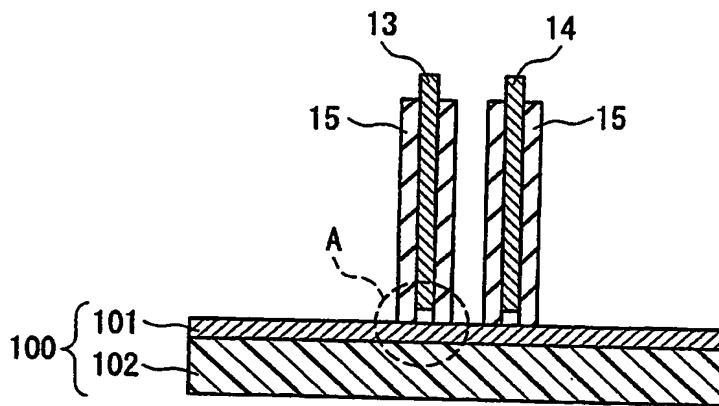
【図 18】



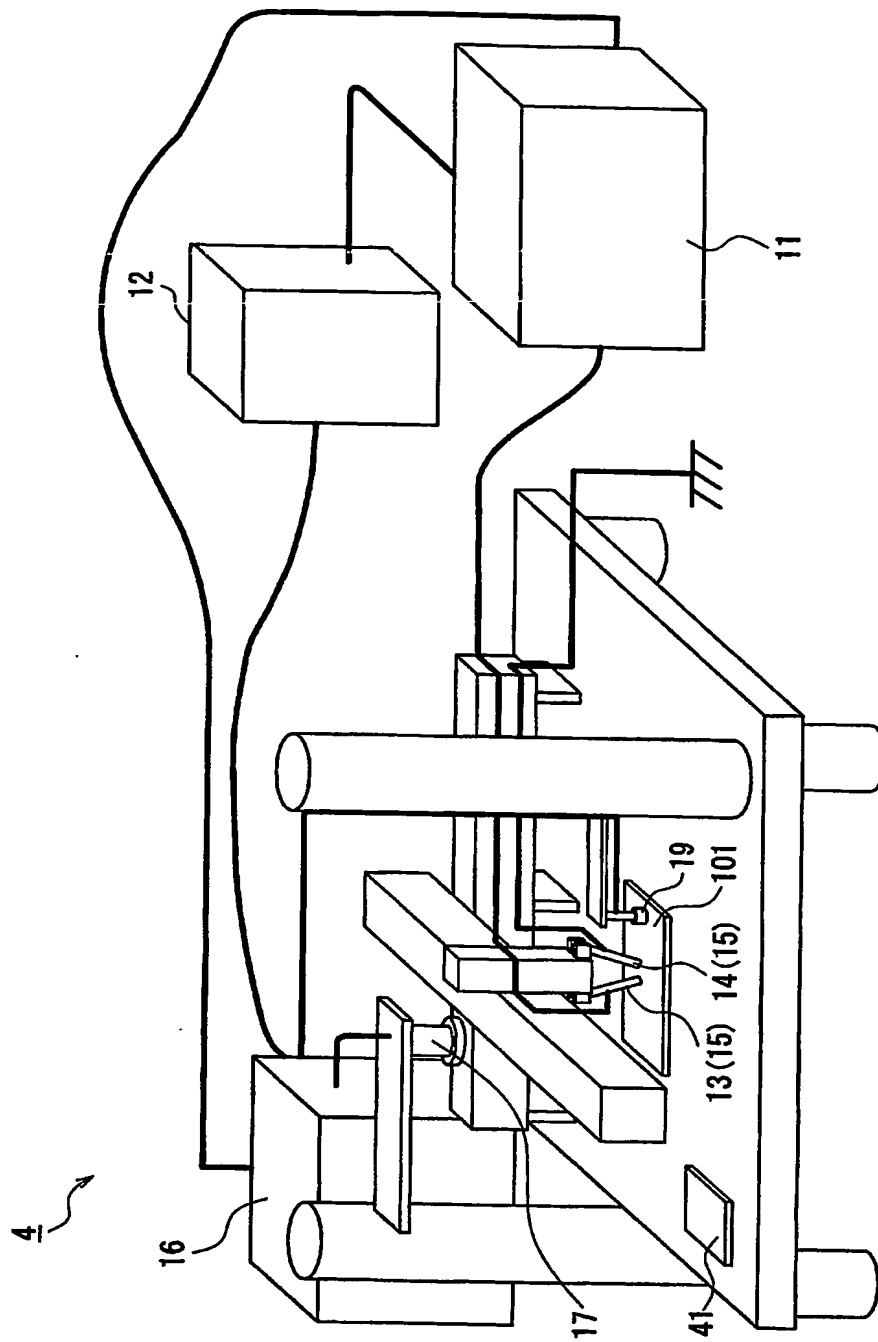
【図 19】



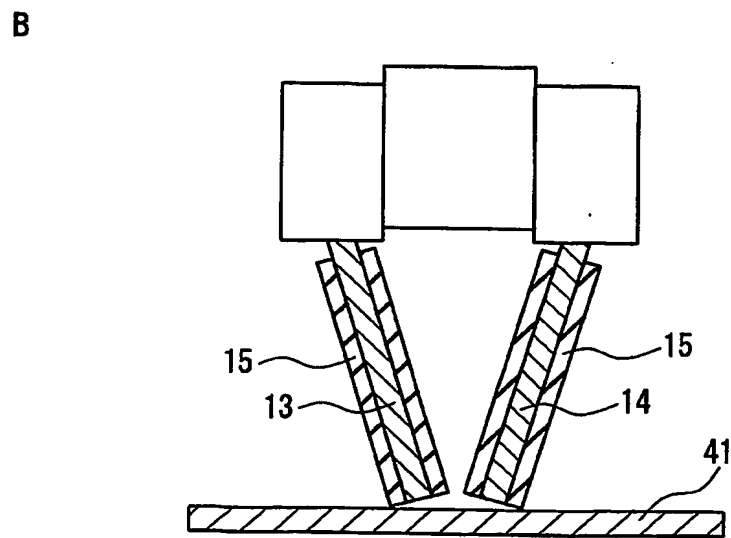
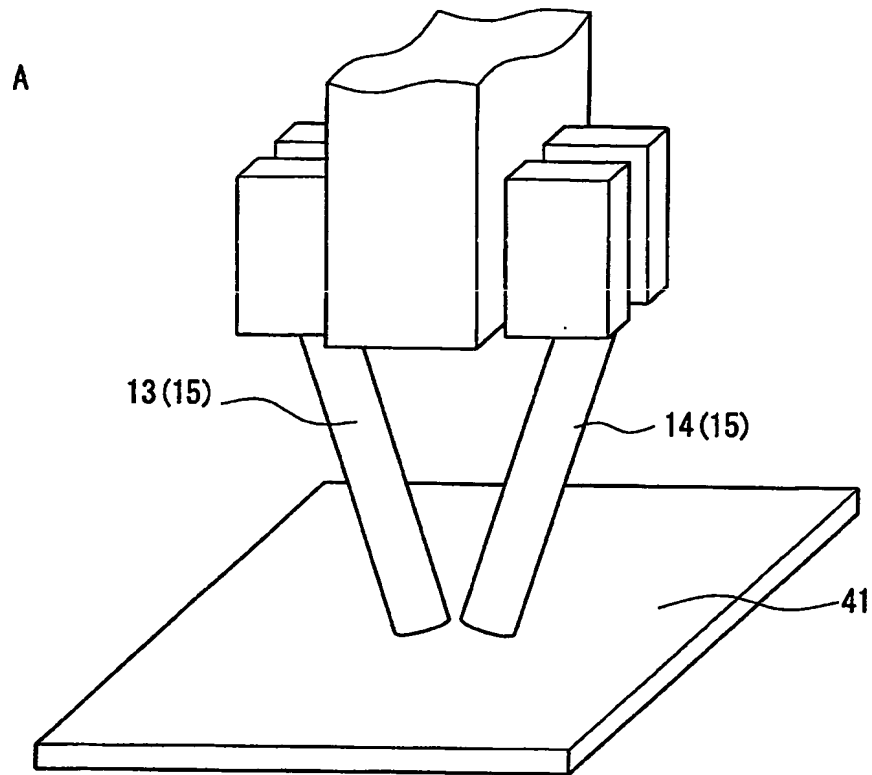
【図 20】



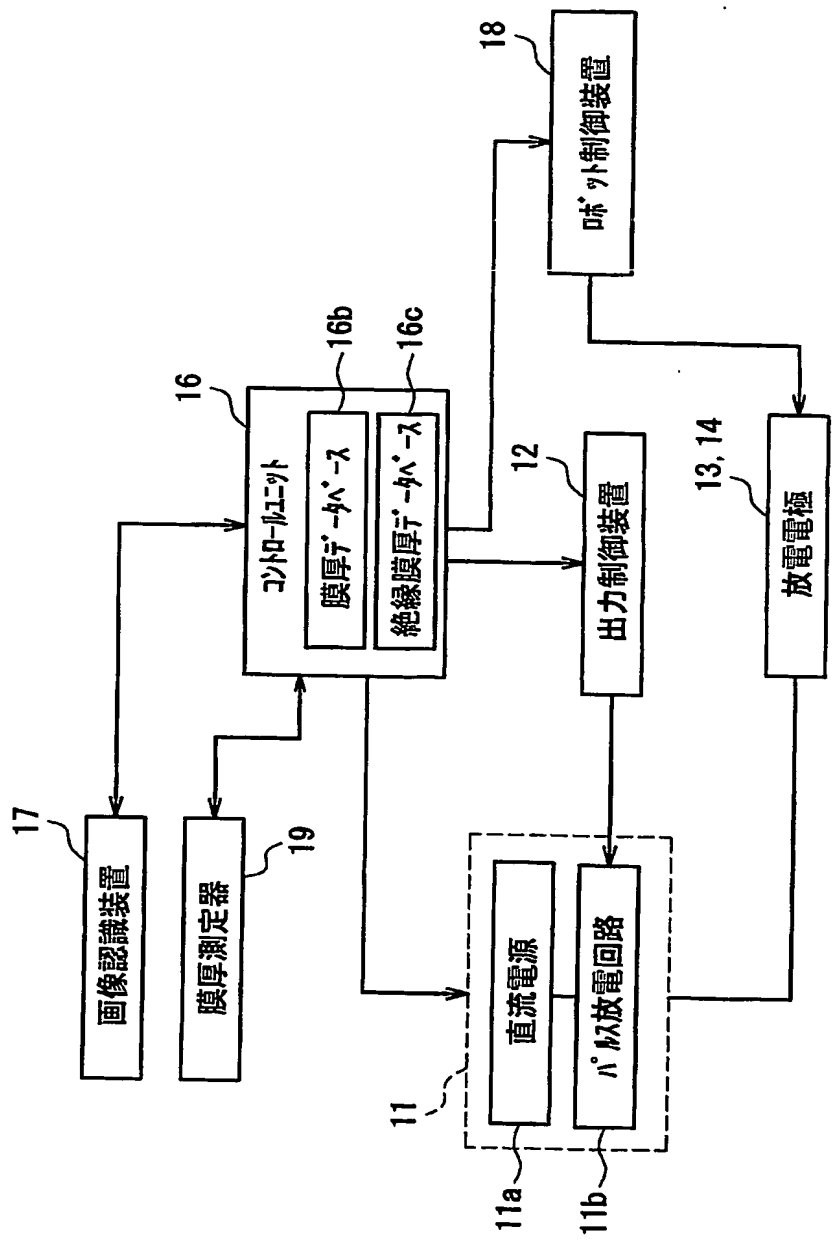
【図 21】



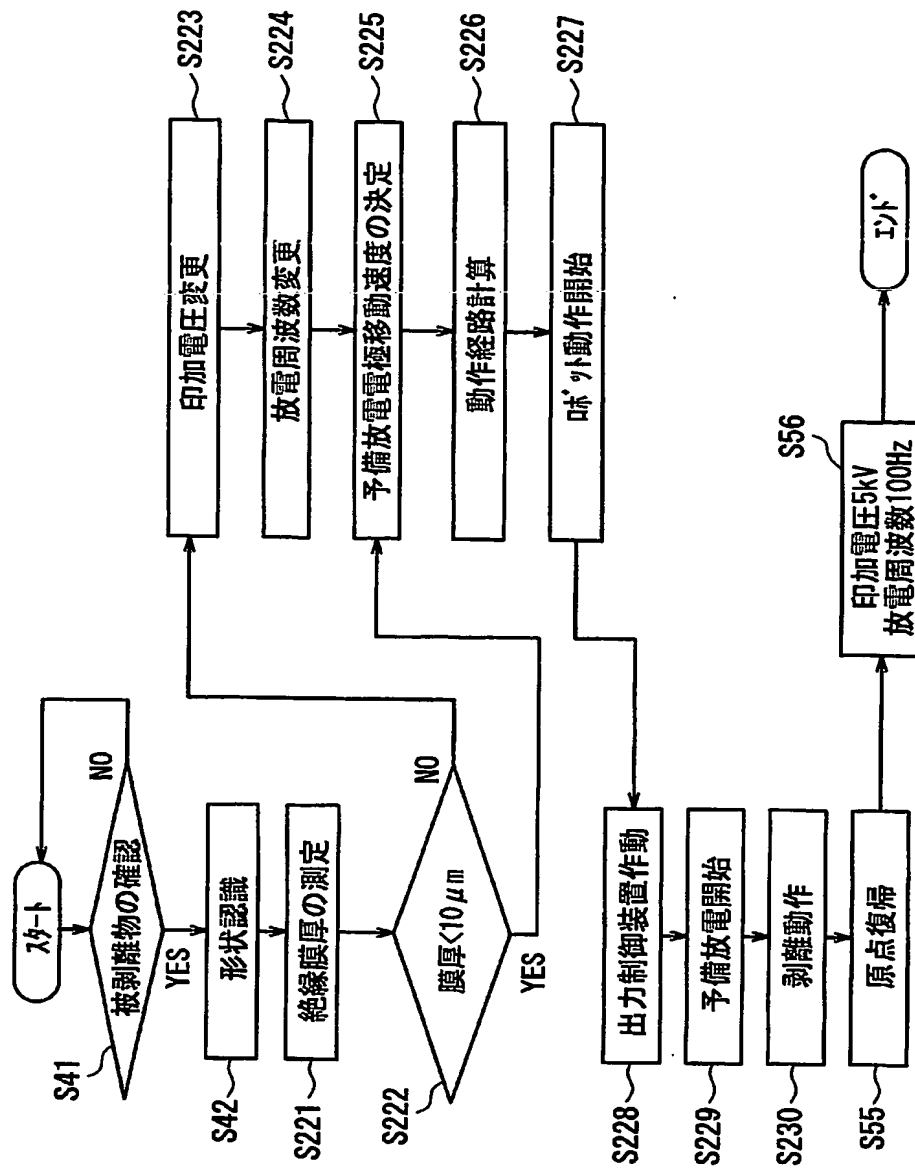
【図 22】



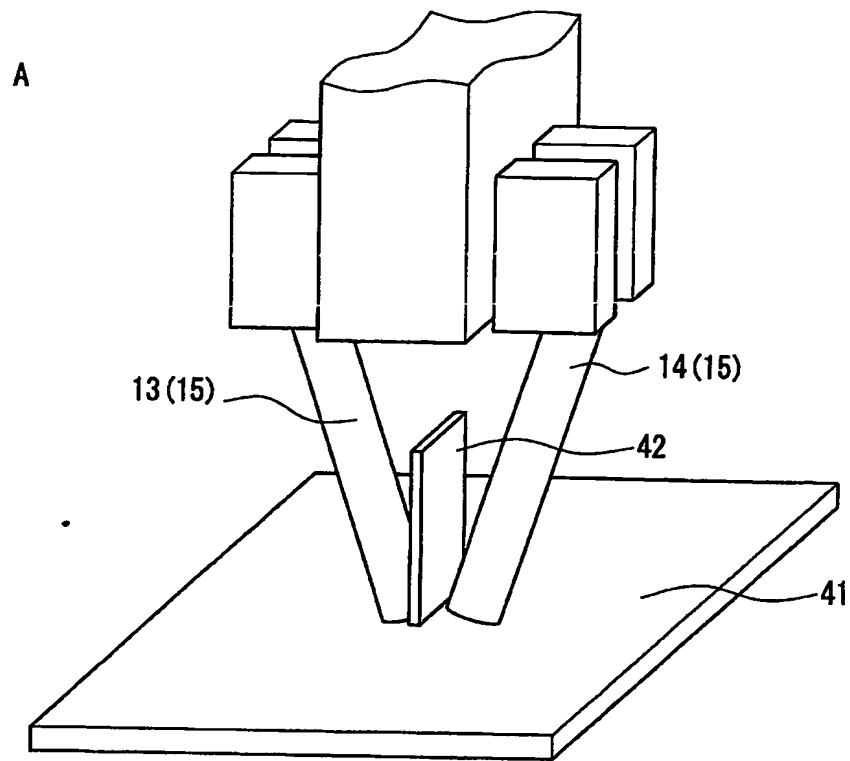
【図 23】



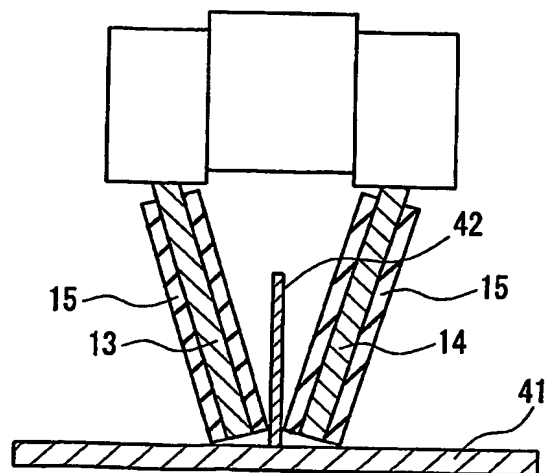
【図24】



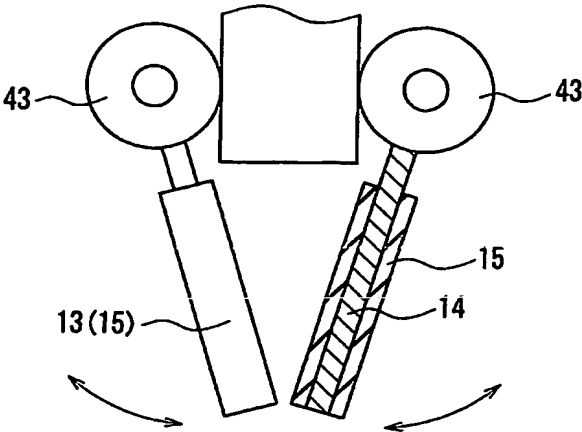
【図 25】



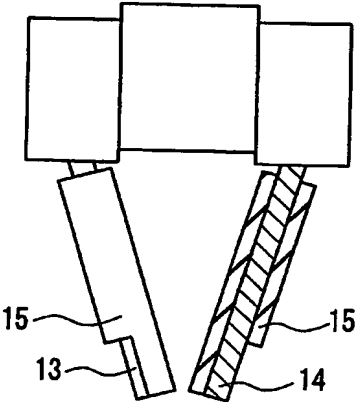
B



【図 26】

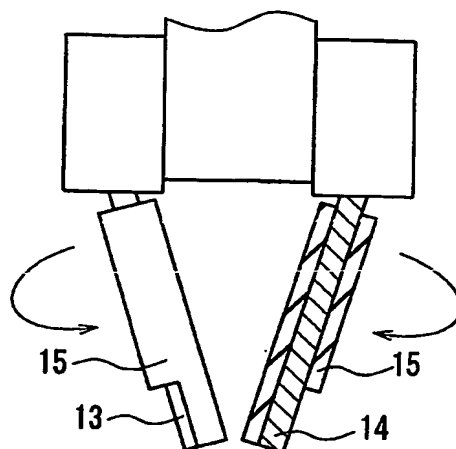


【図 27】

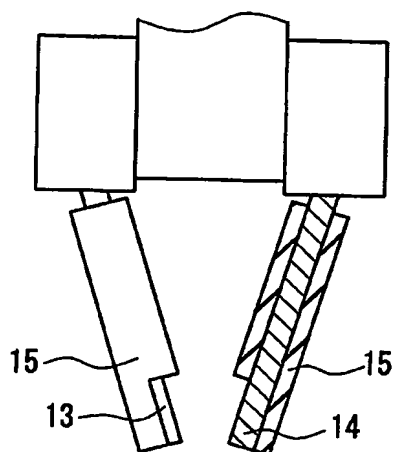


【図 28】

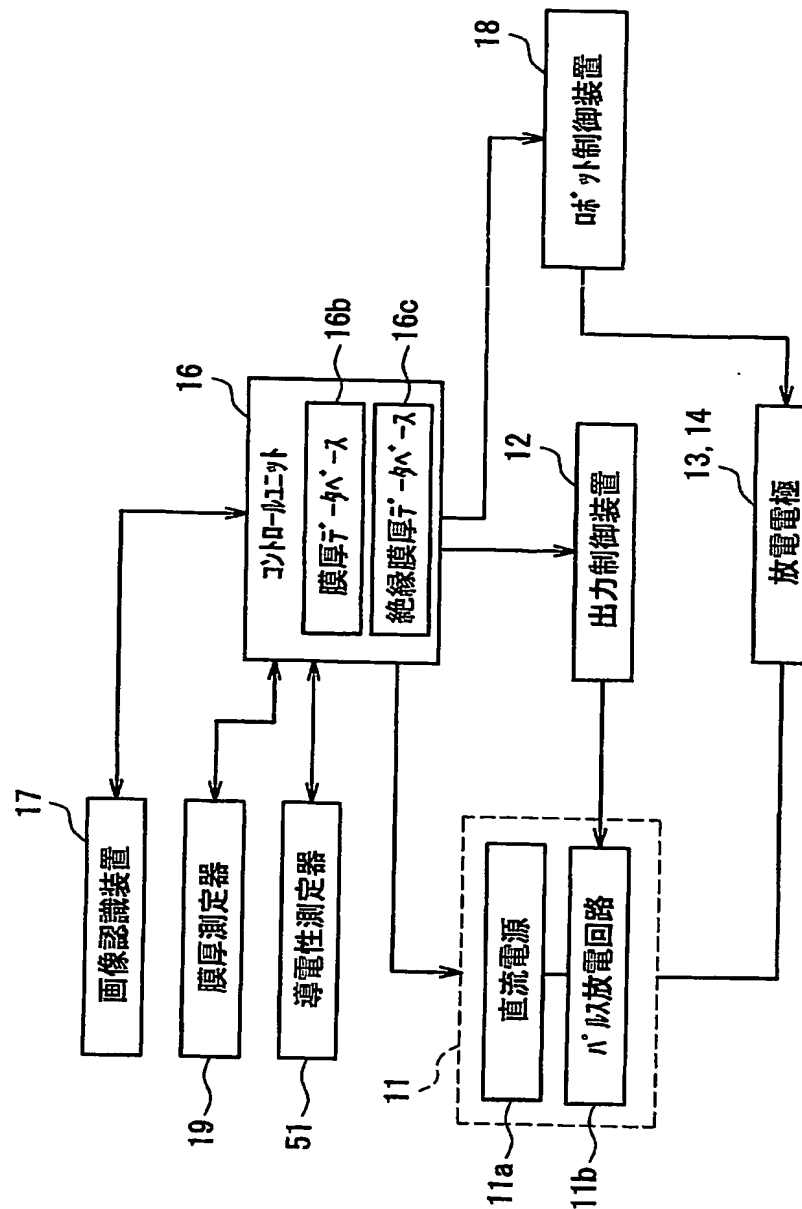
A



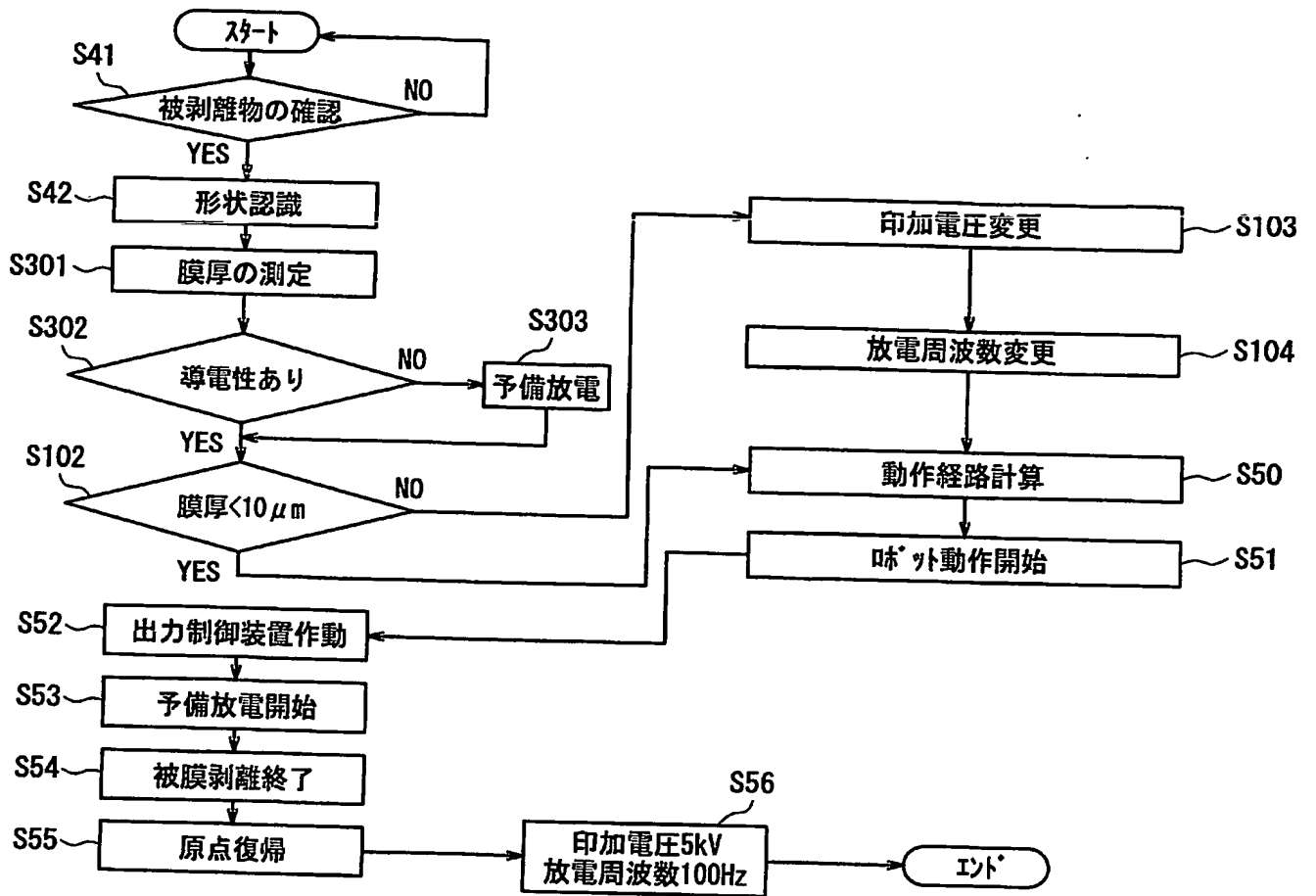
B



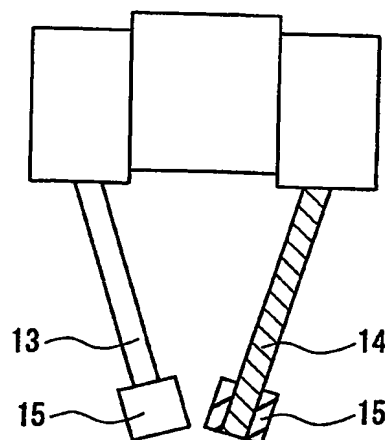
【図 29】



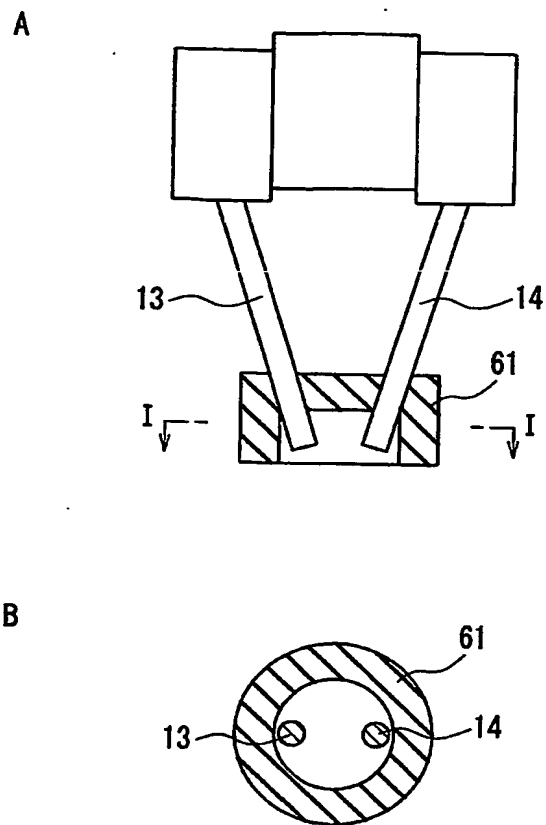
【図 30】



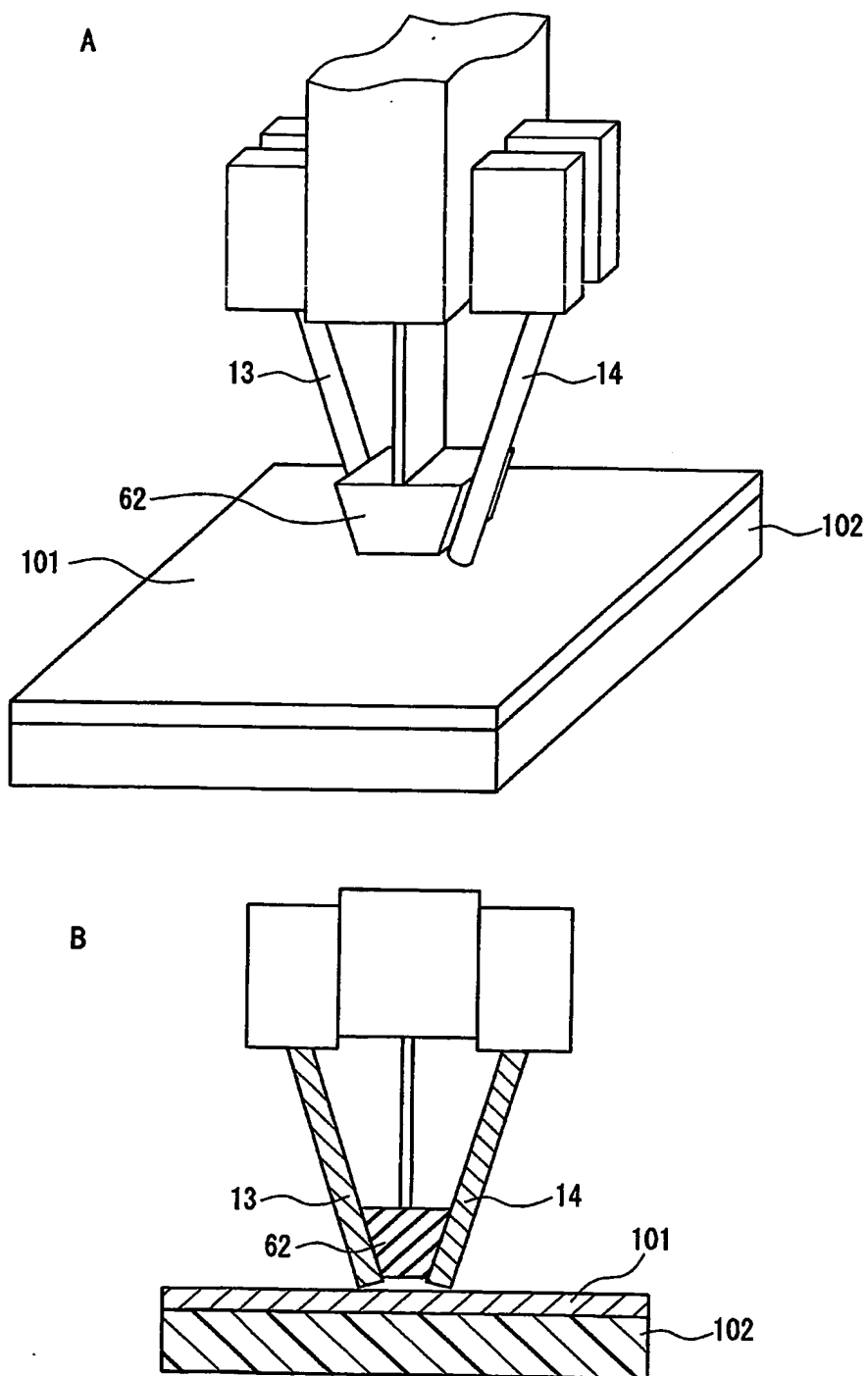
【図 31】



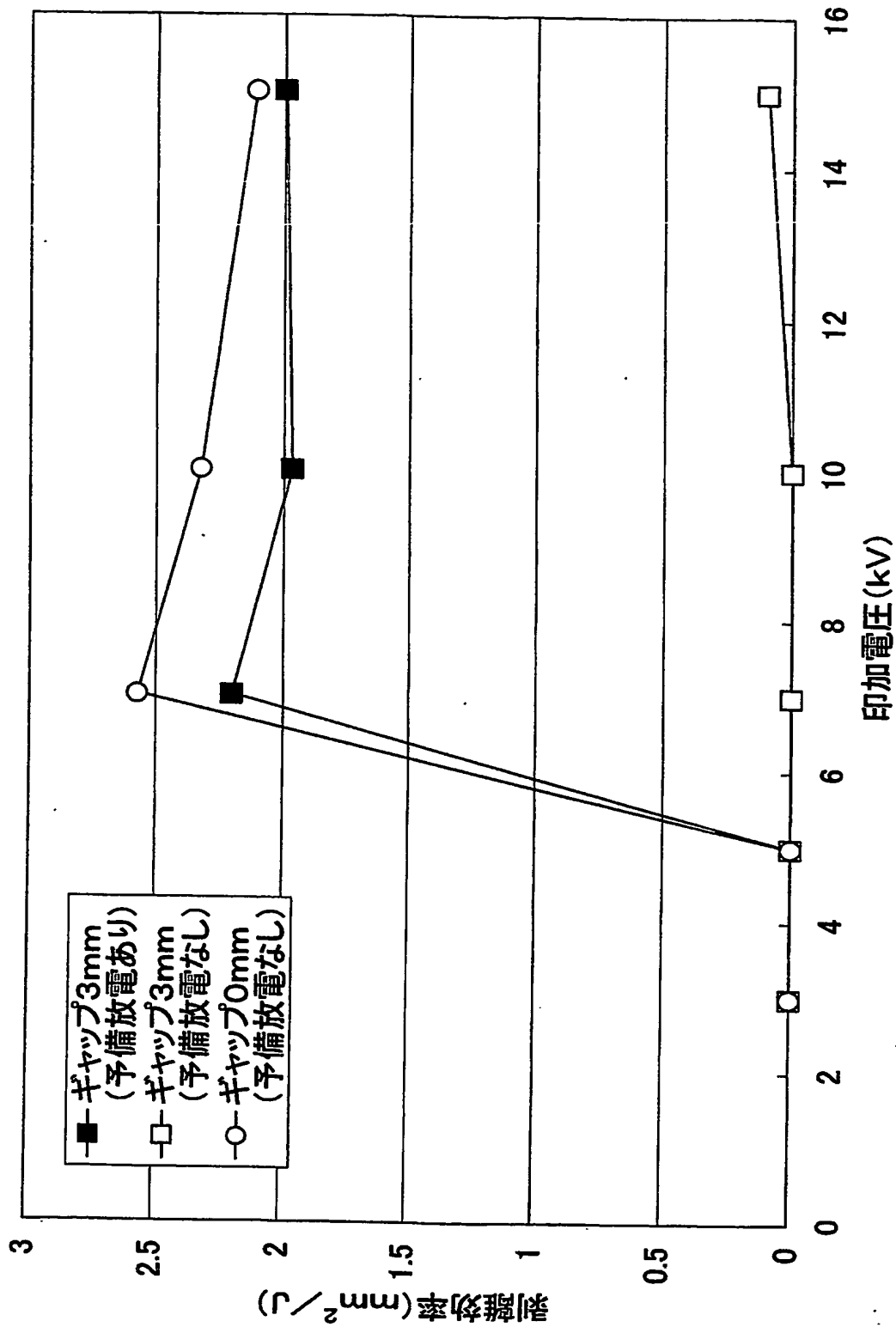
【図 3 2】



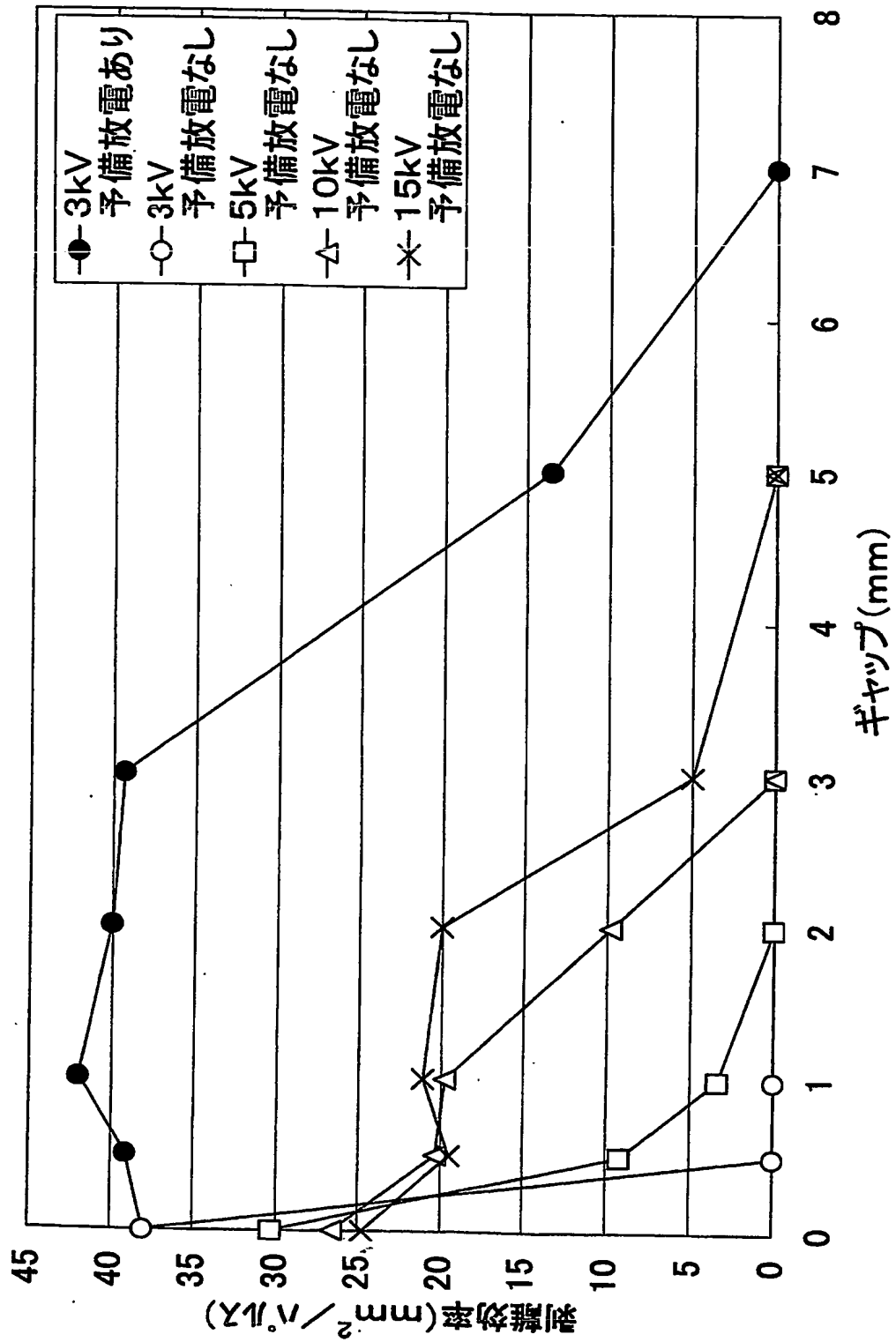
【図 33】



【図 34】



【図 35】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 樹脂表面に設けられた金属皮膜を樹脂から効率的に剥離でき、かつ樹脂のリサイクルを可能とする金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法を提供する。

【解決手段】 金属皮膜剥離装置(1)には、被剥離物である金属皮膜(101)に対向して配置される第1の電極(13)と、金属皮膜(101)に対向し、かつ第1の電極(13)と所定の距離を介して配置された第2の電極(14)と、放電エネルギー供給部として機能する例えばパルスパワー発生装置(11)とが含まれる。パルスパワー発生装置(11)は、第1の電極と第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、第1の電極と第2の電極との間に放電を起こさせる。第1の電極(13)と第2の電極(14)との間で放電を起こさせることにより、金属皮膜(101)が剥離できる。

【選択図】 図2

特願2004-111437

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

1990年 8月28日

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社